

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет»

## **СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА**

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

Для студентов специальности  
1-03 02 01 «Физическая культура»

Составление и общая редакция  
Е.В.Миненок,  
Н.И.Максимушкиной,  
А.Н.Ильницкого

Научный консультант: д.мед.наук, профессор А.Н. Ильницкий

Новополоцк 2014

**УДК 796.011.1 (075.8)**  
**ББК 75.1 (4 Бей) я 73**  
**Н 31**

**АВТОРЫ:**

Е.В.Миненок – модуль III, модуль УII, модуль IX; модуль XI;  
Н.И.Максимушкина – модуль I, модуль II, модуль УIII, модуль X;  
А.Н.Ильницкий – модуль IV, модуль V, модуль VI

Рекомендовано к изданию методической комиссией  
спортивно-педагогического факультета в качестве учебно-методического  
комплекса (протокол № от )

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

С.Л. Некрасов, врач высшей категории, главный врач Новополоцкой городской  
больницы.  
А.А.Завадский, врач высшей категории, главный врач Больницы сестринского  
ухода.

Спортивная медицина. Учеб.-метод.комплекс, для студ. специальностей  
03 02 01 «Физическая культура» / Сост. и общ. ред. Е.В.Миненок,  
Н.И.Максимушкиной, А.Н.Ильницкого. – Новополоцк: УО «ПГУ», 2014. – 359  
с.

Разработан на основе модульной технологии обучения. Каждый модуль  
включает в себя лекционный курс, практикум, контрольные задания для  
самоподготовки (вопросы к коллоквиуму, вопросы к мини-контрольной, темы  
реферативных работ).

Предназначен для студентов и преподавателей вузов, ведущих подготовку  
специалистов в сфере физической культуры и спорта, а также средних и  
высших учебных заведений медицинского профиля.

**УДК 796.011.1 (075.8)**

**ББК 75.1**  
**(4 Бей) я 73**

В.Миненок, Н.И.Максимушкина, А.Н.Ильницкий составление, © 2014  
© УО ПГУ», 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ.</b> . . . . .	5
Тема: История возникновения и развития спортивной медицины . . . . .	5
Тема: Принципы организации СМ. . . . .	7
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 1. . . . .	10
<b>МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ.</b> . . . . .	11
Тема: Экзогенные и эндогенные факторы, способствующие возникновению и развитию заболеваний. . . . .	11
Тема: Патологическая наследственность. . . . .	14
Тема: Иммунологическая реактивность. . . . .	18
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 2. . . . .	27
<b>МОДУЛЬ 3. КЛИНИЧЕСКИЕ И ПАРАКЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ</b> . . . . .	28
Тема: Исследование и оценка физического развития.. . . .	28
Тема: Инструментально-функциональные методы обследования. . . . .	38
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 3. . . . .	52.
<b>МОДУЛЬ 4. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.</b> . . . . .	53
Тема: Физические нагрузки и мышечная деятельность. . . . .	53
Тема: Исследование сердечно-сосудистой системы и оценка физической работоспособности. . . . .	57
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 4. . . . .	108
<b>МОДУЛЬ 5. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.</b> . . . . .	111
Тема Внешнее дыхание и оценка физической работоспособности. . . . .	111
Тема: Функциональные пробы.. . . .	119
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 5 . . . . .	130
<b>МОДУЛЬ 6. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.</b> . . . . .	131
<b>ТЕМА:</b> Центральная нервная система (ЦНС) — самая сложная из всех функциональных систем человека. . . . .	131
Тема: Исследование вегетативной нервной системы (ВНС). . . . .	140
Тема: Биохимические методы исследования и оценки физической работоспособности. . . . .	145
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 6. . . . .	152
<b>МОДУЛЬ 7. ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ЗАНИМАЮЩИМИСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.</b> . . . .	153

Тема: Взаимосвязь морфофункциональных характеристик возрастных особенностей школьников с двигательной активностью. . . . .	153
Тема: Врачебный контроль за лицами среднего и пожилого возраста, за женщинами, занимающимися ФКиС. . . . .	<b>169</b>
Тема: Принципы организации антидопингового контроля . . . . .	179
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 7. . . . .	185
<b>МОДУЛЬ 8. ФАКТОРЫ, УХУДШАЮЩИЕ ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ. . . . .</b>	<b>186</b>
Тема: Причины ухудшения функционального состояния и здоровья спортсменов. . . . .	186
Тема: Акклиматизация и ее влияние на функциональное состояние спортсмена. . . . .	195
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 8. . . . .	205
<b>МОДУЛЬ 9. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ. . . . .</b>	<b>207</b>
Тема: Средства восстановления спортсменов . . . . .	207
Тема: Массаж и лечебная физкультура как эффективные средства восстановления спортсменов. . . . .	237
Тема; Сауна, парная и физические упражнения в структуре восстановления спортсменов . . . . .	248
Тема: Питание – главный фактор восстановления спортсменов . . . . .	254
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 9. . . . .	265
<b>МОДУЛЬ 10. ЗАБОЛЕВАНИЯ И ТРАВМЫ У СПОРТСМЕНОВ . . . . .</b>	<b>267</b>
Тема: Заболевания, наиболее часто встречающиеся в клинической практике спортивной медицины . . . . .	267
Тема: Острые повреждения ОДА у спортсменов . . . . .	291
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 10. . . . .	315
<b>МОДУЛЬ 11. ПЕРВАЯ ДОВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ И ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯ. . . . .</b>	<b>317</b>
Тема: Общие понятия о первой медицинской помощи. . . . .	<b>317</b>
Тема: Доврачебная помощь при наиболее часто встречающихся несчастных случаях и травмах. . . . .	320
Тема: Понятие о кровотечениях и способы остановки наружных кровотечений . . . . .	327
Тема: Доврачебная помощь при тяжелых патологических состояниях. . . . .	330
Тема Особенности оказания доврачебной помощи при ожогах, отморожениях, утоплениях. . . . .	334
Тема: Доврачебная помощь при отравлениях и укусах змей и насекомых. . . . .	339
Тема. Реанимационные мероприятия . . . . .	341
Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 11 . . . . .	347
<b>ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ И ЭКЗАМЕНУ. . . . .</b>	<b>349</b>
<b>ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЙТИНГОВОГО КОНТРОЛЯ. . . . .</b>	<b>351</b>

## МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ

### Тема: История возникновения и развития спортивной медицины.

1. Понятие о спортивной медицине.
2. Цели, задачи.
3. История развития спортивной медицины.

**1. Спортивная медицина** – это 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.

Спортивная медицина – это научно-практическая дисциплина со своими задачами, методами, теорией и проблемами.

Двигательная активность, правильное питание, закаливание, исключение вредных привычек способствуют укреплению здоровья человека, повышают его функциональные возможности, а также способность противостоять негативным факторам окружающей среды. Это особенно актуально сегодня, в условиях резко возросшего темпа жизни и повышенных требований, которые предъявляются к работникам всех сфер труда.

Особенно важно значение физической культуры и спорта в профилактике преждевременного старения человека и предупреждения возникновения заболеваний.

Спортивная тренировка, физическое воспитание и физкультурно-оздоровительная работа – это процесс социально-педагогический, это и определяет ведущую роль в нем тренера и педагога. И объектом этого процесса является человек со всей сложностью его психики, функций организма и взаимоотношений со средой. Поэтому эффективность педагогического процесса во многом зависит от соответствия используемых средств и методов состоянию здоровья, функциональным возможностям, возрастным и индивидуальным особенностям каждого человека.

Особенно в современных условиях, когда здоровье населения, в первую очередь, подрастающего поколения существенно ухудшилось, это приобретает особую значимость. В противном случае не только уменьшается эффективность спортивной тренировки, снижается уровень спортивного мастерства, сокращается спортивное долголетие, но и создаются условия для развития целого ряда патологических состояний и заболеваний. И любая ошибка тренера может иметь очень высокую оценку.

Поэтому дисциплина «Спортивная медицина» призвана помочь тренеру и педагогу в выполнении важнейших социальных и спортивных задач. Иными словами, спортивная медицина – это отрасль медицины, которая изучает динамику состояния здоровья, физического развития и функциональных возможностей человека при занятиях физической культурой и спортом, а также нарушения в деятельности организма при нерациональной организации двигательной активности. Кроме того, спортивная медицина разрабатывает специфические методы оценки функционального состояния организма, средства оптимизации процессов постнагрузочного восстановления, повышения спортивной работоспособности и т. п.

Базируясь на теоретических медико-биологических дисциплинах учебного плана, спортивная медицина относится к числу прикладной дисциплины, непосредственно направленной на профессиональную подготовку будущего специалиста.

Практическим разделом спортивной медицины является медицинское обеспечение занятий физической культурой и спортом.

По окончании изучения курса спортивной медицины студенты должны знать:

1. Основные задачи спортивной медицины.
2. Организацию медицинского обеспечения лиц, занимающихся физической культурой и спортом.
3. Задачи и содержание диспансерного наблюдения за спортсменами.
4. Основы общей патологии (т.е. понятие о здоровье и болезни, конституции, иммунитете, аллергии и т. д.).
5. Диагностические возможности основных клинических методов обследования.
6. Задачи и содержание первичного врачебного обследования, а также ежегодных углубленных, дополнительных, текущих и срочных врачебных наблюдений.
7. Принципы организации врачебных наблюдений;
8. Принципы проведения самоконтроля.
9. Принципы организации медицинского обеспечения соревнований.
10. Принципы организации антидопингового контроля.
11. Причины и меры профилактики перенапряжения организма спортсменов.
12. Причины, доврачебную помощь и профилактику травм и специфических повреждений опорно-двигательного аппарата при занятиях спортом.
13. Особенности врачебно-педагогического контроля за лицами старших возрастов, занимающихся оздоровительной физической культурой.
14. Принципы построения занятий в физкультурно-оздоровительных группах.
15. Особенности организации медицинского контроля за физическим воспитанием в школе (распределение на медицинские группы по состоянию

здоровья, сроки допуска к занятиям после перенесенных заболеваний, особенности проведения занятий в специальной медицинской группе).

## **2. Цели, задачи**

**Основная цель** спортивной медицины – рациональное использование средств физической культуры и спорта для укрепления здоровья и профилактики заболеваний, повышение физической работоспособности и т. д. Т.е. преподавателю или тренеру необходимы медицинские знания для построения и правильного проведения тренировочного процесса, уроков физической культуры и т.д.

### **Задачи спортивной медицины:**

1. Регулярные наблюдения за здоровьем лиц, занимающихся физической культурой и спортом.
2. Диагностика, лечение и предупреждение заболеваний и травм у спортсменов.
3. Достижение оздоровительного эффекта физкультуры и спорта у лиц разного возраста, пола и состояния здоровья.
4. Определение наиболее рациональных гигиенических условий физического воспитания, устранение неблагоприятных воздействий на человека в процессе занятий физической культурой и спортом.
5. Контроль за функциональным состоянием занимающихся физической культурой и спортом.
6. Решение вопросов питания, восстановления физической работоспособности и реабилитации спортсменов, перенесших травмы и заболевания ОДА (опорно-двигательный аппарат).

### **Тема: Принципы организации СМ**

1. История развития спортивной медицины.
2. Методика организации медицинского обеспечения лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

#### **1. История развития спортивной медицины**

Физическая культура и спорт являются очень важными факторами в укреплении здоровья человека, в его физическом развитии, а также в профилактике заболеваний.

О связи физической культуры и медицины упоминается в древних источниках. Еще Гиппократ, Гален, Авиценна и др. врачи древности широко использовали физические упражнения, диету, бани, массаж, климатолечение для профилактики многих болезней.

В Древнем Египте, Индии, Греции, Риме эти средства использовались при подготовке гладиаторов, воинов, кулачных бойцов. Врачебный контроль осуществлялся лучшими врачами.

Со времен древних Олимпийских игр в Греции за подготовкой атлетов велось тщательное медицинское наблюдение.

В России со времен Петра I велась целенаправленная физическая подготовка солдат и матросов. Врачи того времени принимали участие в разработке и внедрении в практику санитарии и гигиены, закаливания и др. различных средств физической культуры.

Работы П.Ф.Лесгафта (1837-1909гг.) «Отношение анатомии к физическому воспитанию и главные задачи физического образования в школе» и «Руководство по физическому образованию детей школьного возраста» стали большим вкладом в науку.

Ученик Лесгафта Гориневский В.В. (1857-1937) предложил комплексную, унифицированную программу в ГЦИФК, преобразованный затем в кафедру врачебного контроля. В 1925 г вышло первое пособие по врачебному контролю Гориневского и Бирзина.

Первый учебник для студентов-медиков «Руководство по физической культуре и врачебному контролю» (1935) был написан В.В.Гориневским совместно с дочерью В.В.Гориневской.

Большой вклад в обоснование методов контроля, применения средств физических тренировок, влияние их на состояние здоровья внесли физиологи А.Н.Крестовников (1884-1955), Е.К. Жуков, Н.И. Зимкин и др.

Крестовников, ученик И.П.Павлова создал отдельное направление – физиологию спорта. Его учебник по физиологии и многие другие труды являются фундаментальными для врачебного контроля.

Начало современной спортивной медицины относится к 1911 году, когда на Всемирной гигиенической выставке впервые появился раздел гигиены физических упражнений.

В 1928 г в Амстердаме (Голландия) на 1-ом Международном конгрессе, во время проведения Олимпийских игр была создана Международная ассоциация врачей по спортивной медицине.

В 1930 г Президиум ЦИК СССР принял постановление, которое обязывало органы здравоохранения осуществлять врачебный контроль и санитарный надзор за местами занятий физической культурой и спортом. В 1931 г в Центральном институте усовершенствования врачей профессором Б.А.Ивановским была организована кафедра врачебного контроля и лечебной физкультуры. В 1936-1938 гг проф. Смирновым К.М. была организована такая же кафедра в Ленинграде, в институте усовершенствования врачей, а в последние годы – во многих медицинских и физкультурных ВУЗах страны.

В 1931 г была введена должность врача по врачебному контролю за лицами, занимающимися физической культурой и спортом и должность врача по лечебной физкультуре.

К началу 40-х годов была создана сеть кабинетов врачебного в поликлиниках, на крупных стадионах и т. д.

В 1946 году при Всесоюзном комитете по делам физической культуры и спорта при Совете Министров СССР впервые была образована Всесоюзная секция врачебного контроля, впоследствии преобразованная в Федерацию спортивной медицины СССР.

В 1952 г секция вступила в Международную Федерацию спортивной медицины (ФИМС). С этого года начали создаваться врачебно-физкультурные диспансеры.

В 1961 г было учреждено Всесоюзное научно-медицинское общество врачебного контроля и лечебной физкультуры (председатель член-корр. РАМН, профессор В.Н.Мошков).

В 1963 году секция врачебного контроля Всесоюзного Научного Медицинского Общества (ВНМО) была преобразована в Федерацию спортивной медицины СССР.

В 70-е годы врачебный контроль в системе физкультуры и спорта получил другое название – спортивная медицина. В спортивную медицину входит весь комплекс медико-биологических дисциплин, занимающихся проблемами физической культуры и спорта, здоровья, профилактикой, диагностикой и средствами реабилитации с целью восстановления спортивной работоспособности.

Сейчас у нас в стране функционирует огромная сеть врачебно-физкультурных диспансеров, кабинетов врачебного контроля в поликлиниках, на стадионах, в ВУЗах, спортивных базах и т.д.

## **2. Методика организации медицинского обеспечения лиц, занимающихся физической культурой и спортом.**

В нашей стране медицинское обеспечение лиц, организованно занимающихся физической культурой и спортом, осуществляется двумя путями: специализированной врачебно-физкультурной службой (кабинеты и диспансеры) и общей сетью лечебно-профилактических учреждений органов здравоохранения по территориальному и производственному принципу.

Квалифицированные и юные спортсмены, учащиеся ДЮСШ и СДЮСШ, а также лица старшего возраста проходят медицинское обследование не менее двух раз в год, остальные – 1 раз в год.

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

**Врачебно-физкультурный диспансер (ВФД)** является высшей формой организации медицинского обеспечения занимающихся физической культурой и спортом, которая предполагает постоянное активное наблюдение, раннее выявление отклонений в состоянии здоровья и их профилактику, контроль за динамикой работоспособности в процессе тренировки, содействие достижению высоких спортивных результатов.

ВФД осуществляет медицинское обеспечение следующего контингента:

1. Прикрепленных к диспансерам спортсменов сборных команд
2. Учащихся детских и юношеских спортивных школ, а также школ-интернатов спортивного профиля;
3. Лиц с отклонениями в состоянии здоровья и всех нуждающихся.

Кроме того, в их функции входят научно-методическое руководство кабинетами врачебного контроля и работой общей сети лечебно-профилактических учреждений в области физической культуры и спорта.

Лица, подлежащие диспансеризации, не реже 1 раза в год обязаны проходить полное и 3-4 раза в год этапное обследование. В промежутках между этими обследованиями в обязанности врача-диспансеризатора входят текущее наблюдение за спортсменами и необходимая лечебно-профилактическая работа.

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.

Спортсмены и физкультурники, занимающиеся в спортивных секциях, коллективах физкультуры и группах здоровья, должны проходить обследование в кабинетах врачебного контроля, поликлиниках по месту жительства или работы.

## **Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 1:**

### **1.1. Вопросы к коллоквиуму:**

1. Цели и задачи спортивной медицины.
2. Что изучает дисциплина «Спортивная медицина?»
3. Принципы организации спортивной медицины у нас в стране.
4. Перечислите имена врачей древности, широко взаимосвязывающих физическую культуру и медицину.
5. Назовите дату начала современной спортивной медицины.
6. Когда вышло первое пособие по врачебному контролю, назовите авторов?
7. Кто из ученых внес большой вклад в развитие спортивной медицины?
8. Когда была создана ассоциация врачей по спортивной медицине?
9. Методика организации медицинского обеспечения лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

## МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ

### Тема: Экзогенные и эндогенные факторы, способствующие возникновению и развитию заболеваний

1. Понятие о здоровье и болезни.
2. Основные формы возникновения, течения и окончания болезни.
3. Терминальные состояния. Основные понятия.

#### 1. Понятие о здоровье и болезни

**Понятие о болезни** включает в себя представление о патологическом процессе и патологическом состоянии.

**Патологический процесс** – это реакция организма на болезнетворное раздражение, в основе которой лежит нарушение функции органа или его структуры (повышение температуры тела, воспаление желез при ангине, кашель при пневмонии и т.д.).

**Патологическое состояние** – один из этапов патологического процесса или его следствие. Примером патологического состояния может быть ревматизм, который в дальнейшем приводит к пороку сердца, миокардиту и т.д.

**Общая патология** – это учение о наиболее общих закономерностях патологических процессов (т.е. возникновение в организме каких-либо отклонений от нормы), о главных их чертах, которые лежат в основе любой болезни, вызванных какими-либо причинами, индивидуальных особенностей организма, специфических условий окружающей среды, методов исследования (клинических, морфологических, функциональных) и т.д.

Общая патология на современном этапе развития состоит из трех разделов:

- 1 раздел изучает причины возникновения болезни (этиология);
- 2 раздел изучает механизм развития (патогенез) и выздоровление;
- 3 раздел изучает значение наследственности, конституции, реактивности организма.

**Здоровье** – это состояние организма человека, при котором он биологически полноценен, трудоспособен, функции всех органов и систем уравновешены, отсутствуют болезненные проявления.

Основными критериями здоровья являются:

1. Соответствие структуры и функции (отсутствие морфологических и функциональных нарушений). Морфология – наука о форме и строении организмов.

2. Способность организма поддерживать постоянство внутренней среды (**гомеостаз**).

3. Высокая работоспособность и хорошее самочувствие.

Понятие «здоровье» в биологии и медицине тесно связано с критерием «норма». В практической медицине «норма» рассматривается как средняя статистическая величина определенных функциональных характеристик у здоровых людей (статистическая норма), т.е. **норма** – это оптимальное состояние жизнедеятельности организма в конкретной среде.

Поэтому при диагностике здоровья для выявления болезни проводится ряд исследований, измерений, результаты которых затем сопоставляются с нормой. В результате выявляется здоров человек или имеет отклонения от нормы.

При действии ряда патогенных факторов (т.е. когда организм подвергается чрезмерным психоэмоциональным (стрессы) или физическим нагрузкам, когда снижены приспособительные функции (адаптация), тогда возникает предболезнь. **Предболезнь** – это состояние организма на грани здоровья и болезни.

Оно может либо перейти в выраженную форму какой-либо болезни, или же через некоторое время заканчивается нормализацией функций организма.

**Болезнь** – это процесс превращения нормального состояния в патологическое под влиянием действующих на организм вредоносных факторов. Выражается в определенных структурных изменениях, нарушении функций организма и снижением адаптационных возможностей.

## 2. Основные формы возникновения, течения и окончания болезни

Выявление и изучение причин болезней служат основой профилактики. Чаще всего болезни возникают в результате воздействия различных факторов. **Внешние (экзогенные)** причины – переохлаждение, перегревание, радиация, выбросы вредных производств и т.п. – изменяют внутреннее состояние организма, в результате снижается иммунитет и сопротивляемость болезнетворным факторам.

**Внутренние факторы (эндогенные)** – причины болезни связаны с конституцией, наследственностью, иммунитетом и т.д. Все они взаимосвязаны между собой и объединены в 8 основных групп:

1. **Механические** (ушиб, сотрясение, перелом и т. д.).

2. **Физические** (влияние температуры окружающей среды, влажности, радиации, атмосферного давления).

3. **Психические** (влияние на психику и ЦНС в виде ее травматизации – стрессы).

4. **Биологические** (мир бактерий, вирусы, микробы, грибки и т.д.).

5. **Неправильное питание** (недостаток питательных веществ ведет к авитаминозам, снижению иммунитета, и, как следствие, к болезням; избыток – к ожирению, нарушению обмена веществ, к атеросклерозу и развитию различных заболеваний ССС).

6. **Химические** – воздействие на организм химических веществ на производствах и в быту (чистящие, моющие, отбеливающие и др. средства).

7. **Социальные** (неудовлетворительные условия жизни, труда, вредные производственные условия).

8. **Генетические** (наследственная передача или предрасположенность членов одной семьи к одним и тем же заболеваниям).

Любую болезнь следует рассматривать, как поражение всего организма, т.к. болезнь приносит человеку не только физические и психологические страдания, но и снижает умственную и физическую трудоспособность, ограничивает его участие в общественной жизни и самореализации.

По характеру протекания болезни бывают

а) **острые (до двух недель)** – начинаются внезапно, сразу проявляются ярко выраженные симптомы;

б) **подострые (от двух до шести недель)** – протекают более вяло;

в) **хронические (от шести недель и выше)** – длятся несколько лет, а иногда могут сопровождать человека всю жизнь.

В течение каждой болезни выявляют следующие периоды:

1. **Скрытый** (латентный) внешне не проявляется. Это период от внедрения микроорганизма в организм до первых проявлений болезни.

2. **Продромальный период** характеризуется неспецифическими симптомами, свойственными многим заболеваниям. Проявляется в недомогании, головной боли, ознобе, повышенной температуре и т. д.

3. **Период полного развития болезни** – для каждой болезни имеются определенные проявления, характеризуется несколькими симптомами, типичными для данного заболевания.

4. **Период завершения болезни.** Это может быть выздоровление, переход в хроническую форму или смерть.

В течение хронической болезни выделяют две фазы:

а) **рецидив** – проявление обострений, когда все симптомы и признаки приобретают ярко выраженный характер.

б) **ремиссия** – состояние значительного улучшения или приостановки болезненного процесса.

**Выздоровление** – восстановление нормальной жизнедеятельности организма после болезни. О выздоровлении судят по морфологическим и функциональным критериям.

**Полное выздоровление** характеризуется полным восстановлением нарушенных во время болезни структур и функций организма.

**Неполное выздоровление** характеризуется неполным восстановлением нарушенных во время болезни структур и функций с ограничением приспособительных возможностей организма и трудоспособности.

### 3. Терминальные состояния. Основные понятия

Прекращение жизненных функций происходит постепенно, выделяется несколько фаз, наблюдаемых при умирании организма:

- **преагонию** (этап умирания, для него характерно угнетение сознания, постепенное понижение артериального давления, поверхностное дыхание, болезненность кожных покровов);
- **агонию** (конечный момент жизни, исчезают рефлексы, дыхание прерывистое. Фаза агонии короткая и заканчивается угнетением всех функций организма;
- **клиническую смерть**;
- **биологическую смерть**.

Преагония, агония и клиническая смерть относятся к терминальным (конечным состояниям).

**Терминальные состояния** – это обратимое угасание функций организма, при котором еще возможно оживление организма, предшествующее биологической смерти.

В процессе этих состояний происходят следующие изменения в организме:

1. Остановка дыхания, в результате прекращается оксигенация крови, развивается **гипоксемия** (понижается содержание кислорода в крови, ведущее к гипоксии) и **гиперкапния**.

2. Асистолия (остановка сердца) или фибрилляция (мерцание, хаотическое подергивание миокарда).

3. Нарушение метаболизма, кислотно-щелочного состояния, накопление в тканях и крови недоокисленных продуктов и углекислоты с развитием газового и негазового ацидоза.

4. Прекращение деятельности ЦНС. Вначале стадия возбуждения, затем угнетение сознания с развитием глубокой комы (полное выключение сознания без признаков жизни), исчезновение рефлексов и активности мозга;

5. Угасание функций всех внутренних органов.

**Клиническая смерть** – терминальное состояние, которое наступает после прекращения работы сердца и дыхания и продолжается до наступления необратимых изменений в высших отделах ЦНС. Во время клинической смерти внешние признаки жизни отсутствуют (сознание, рефлексы, дыхание, сердечные сокращения), но организм, как целое еще не умер, в его тканях продолжают метаболические процессы.

Поэтому для спасения организма человека и применяются реанимационные мероприятия (искусственная вентиляция легких и непрямой массаж сердца) для восстановления всех угасающих функций организма. Клиническая смерть может длиться от 4 секунд до 6 минут у человека, у животных – 10-12 минут.

**Биологическая смерть** – необратимое прекращение жизнедеятельности организма, при котором оживление организма уже невозможно.

К абсолютным признакам относятся:

1. Помутнение роговицы глаза, потеря блеска, потускнение и высыхание.
2. Свертывание крови.
3. Трупное охлаждение (понижение температуры до уровня температуры окружающей среды).
4. Появление на коже трупных пятен.
5. Трупное окоченение (уплотнение скелетных мышц и гладкой мускулатуры внутренних органов через 2-4 часа).
6. Трупное разложение (разрушение тканей и органов).

### **Тема: Патологическая наследственность**

1. Понятие о наследственности. Наследственные болезни и их разновидности
2. Мутации (генные, хромосомные и геномные).
3. Понятие о реактивности организма. Виды реактивности

#### **1. Понятие о наследственности**

**Наследственность** – присущая всем организмам способность сохранять и передавать особенности строения и развития от предков к потомству.

Наследуются задатки не только внешних, отчетливо видимых признаков (цвет глаз, волос, форма носа, ушей, ног и т.д.), но и скрытые от глаз свойства организма (особенности строения внутренних органов, характер обмена веществ, умственные способности и т. д.), а также очень большое количество заболеваний (известно уже более 3000). 40 % детской смертности частично или полностью обусловлено наследственной патологией, 40 % самопроизвольных абортов связано с хромосомными нарушениями.

С генетической точки зрения все болезни в зависимости от относительной значимости в их развитии наследственных и средовых факторов могут быть разбиты на 4 группы:

1. **Наследственные болезни** – проявления патогенного действия мутаций как причинного фактора заболеваний; практически не зависят от внешней среды. Например, **болезнь Дауна** – заболевание, при котором отсталость умственного развития сочетается со своеобразным внешним обликом больного; **гемофилия** – заболевание, связанное с нарушением процесса свертывания крови. Основным симптомом является кровоизлияние в различные органы и ткани.

2. **Заболевания**, для которых наследственность служит причинным фактором, но для проявления действия мутированных генов необходимо соответствующее состояние организма, обусловленное вредным влиянием среды. Такие заболевания обычно проявляются с возрастом при действии внешних факторов: переутомление, переедание, переохлаждение. Например,

**подагра** – заболевание, обусловленное нарушением обмена нуклеиновых кислот, характеризуется повышенным содержанием мочевой кислоты в крови, повторными приступами воспаления суставов и отложением кристаллов мочекислового натрия в хрящах, сухожилиях, суставных сумках, иногда в коже, мышцах и почках; или некоторые формы сахарного диабета.

3. **Заболевания**, причинными факторами возникновения которых являются влияния внешней среды, однако частота их возникновения и тяжесть течения существенно зависят от наследственной предрасположенности (атеросклероз, гипертоническая болезнь, язвенная болезнь, туберкулез, экзема).

4. **Заболевания**, в возникновении которых наследственность никакой роли не играет (большинство травм, инфекционные болезни, ожоги и т. д.).

Генетические факторы могут влиять только на течение патологических процессов, скорость выздоровления, компенсацию нарушенных функций.

## 2. Мутации (генные, хромосомные и геномные).

**Наследственные болезни** – это болезни, причинами которых являются мутации, т.е., изменения наследственных структур.

Различают генные, хромосомные и геномные мутации. В связи с этим наследственные болезни делятся на две большие группы:

1) генные заболевания, вызываемые изменениями на уровне отдельных генов, которые передаются из поколения в поколение.

2) хромосомные заболевания, обусловленные хромосомными и геномными перестройками.

**Ген** – единица наследственного материала, ответственная за формирование какого-либо элементарного признака. Совокупность всех генов организма составляет его генетическую конституцию – генотип.

**Хромосомы** – структурные элементы ядра клетки, содержащие ДНК, в которой заключена наследственная информация организма. Самоудвоение и закономерное распределение хромосом по дочерним клеткам при клеточном делении обеспечивает передачу наследственных свойств организма от поколения к поколению.

**Геном** – совокупность генов, содержащихся в одинарном наборе хромосом данного организма.

**Мутагенез** – процесс возникновения в организме наследственных изменений – мутаций.

Различают спонтанный и индуцированный мутагенез.

**Спонтанный мутагенез** – возникновение мутаций при обычных физиологических состояниях организма без дополнительного воздействия каких-либо внешних факторов.

**Индукцированный мутагенез** вызван повреждающим действием на генетический аппарат клеток физических, химических, биологических факторов, называемых мутагенами (ионизирующее, ультрафиолетовое излучение, различные химические соединения и т. д.).

По характеру наследования различают следующие виды наследственных заболеваний.

1. **Аутосомно-доминантные.** При этом типе наследования действие мутантного гена проявляется почти в 100 %. Вероятность развития болезни в потомстве составляет 50 %. Один из родителей больного ребенка обязательно болен. По этому типу наследуются **полидактилия** (увеличение количества пальцев), синдром Марфана и др.

2. **Аутосомно-рецессивные.** Вероятность рождения больного ребенка составляет 25 % (как девочки, так и мальчики, с одинаковой частотой). Родители могут быть здоровыми, но являться носителями мутантного гена. По этому типу наследуется дефект неба и верхней губы («волчья пасть» и «заячья губа»), **эпилепсия** – периодическое возникновение судорожных припадков с потерей сознания).

3. **Рецессивное (оказывает менее сильное влияние) наследование, сцепленное с X-хромосомой.**

Действие мутантного гена проявляется только при XY-наборе половых хромосом, т.е., у мальчиков. Вероятность рождения больного мальчика у матери-носительницы мутантного гена – 50 %. Девочки, практически, здоровы, но половина из них является носителями мутантного гена. Больной отец не передает болезнь сыновьям (от деда к внуку через мать-кондуктора). По этому типу наследуется **гемофилия** – заболевание связанное с нарушением процесса свертывания крови, основным симптомом является кровоизлияние в различные органы и ткани; **подагра, миопатия** – мышечные атрофии, характеризующиеся первичным поражением мышечного аппарата и др.

4. **Доминантное (преобладающее) наследование, сцепленное с X-хромосомой.** Действие доминантного мутантного гена проявляется в любом наборе половых хромосом: XX; XY и т.д. Проявление заболевания не зависит от пола, но более тяжело протекает у мальчиков. Среди детей больного мужчины в таких случаях все сыновья здоровы, а все дочери – больны. Больные женщины передают измененный ген половине сыновей и дочерей. Наследуются такие заболевания: **фосфат-диабет** – нарушение реабсорбции (обратного всасывания) фосфора в почечных канальцах, отмечается **остеопороз** – уменьшение массы и плотности костной ткани, размягчение костной ткани, деформация костей.

5. **Неполное доминирование (полудоминантный тип наследования).** Заболевание проявляется в гомозиготном (хромосомы несут одну и ту же форму данного гена) состоянии, а в гетерозиготном (хромосомы несут разные формы того или иного гена) – в специфических условиях например **анемия**.

Хромосомные болезни (обусловлены хромосомными и геномными перестройками). Подразделяются в зависимости от типа мутаций (процесс изменения наследственных структур) на синдромы, обусловленные:

- числовыми аномалиями;
- структурными перестройками;

Существует еще одна группа болезней, связанных с наследственностью, – это болезни, которые возникают при несовместимости матери и плода по антигенам и развиваются на основе иммунологической реакции у матери. Например, гемолитическая болезнь новорожденных (гемолиз – это массивное

разрушение эритроцитов). Возникает, когда резус-положительный плод развивается в организме резус-отрицательной матери.

### 3. Понятие о реактивности организма. Виды реактивности

**Реактивность** – способность организма отвечать изменениями жизнедеятельности на сдвиги внутренней и внешней среды.

Существуют следующие виды реактивности:

- **видовая реактивность** – видовые особенности реагирования на внешние воздействия, зависящие, главным образом, от наследственных анатомо-физиологических особенностей всех представителей данного вида (например, сезонное поведение животных);
- **групповая реактивность** – реактивность отдельных групп людей (или животных), объединенных каким-то общим признаком, от которого зависят особенности реагирования всех представителей данной группы на воздействия внешней среды. К подобным признакам относятся: возраст, пол, конституционный тип, принадлежность к определенной расе, группа крови и т. д.;

Так, у мужчин чаще встречаются подагра, язвенная болезнь, атеросклероз коронарных сосудов, алкоголизм. У женщин – артрит (воспаление суставов), желчнокаменная болезнь, нарушение функций щитовидной железы и т. д.

- **индивидуальная реактивность** – особенности реагирования каждого человека на действие факторов внешней и внутренней среды, в связи с чем для каждого больного характерны индивидуальные особенности развития болезни, т. е. необходимо лечить конкретную болезнь у конкретного больного с учетом его индивидуальной реактивности;
- **физиологическая реактивность** – это определенные формы реагирования на действие факторов окружающей среды, не нарушающих гомеостаз организма;
- **патологическая реактивность** – это формы реагирования на действие болезнетворных факторов, вызывающих повреждение структур и нарушение гомеостаза;
- **специфическая иммунологическая реактивность** – способность организма отвечать на действие антигена выработкой антител, специфичных по отношению к этому антигену;
- **неспецифическая реактивность** – комплекс изменений в организме, которые возникают в ответ на действие внешних факторов и не связаны с иммунным ответом (например, изменение в организме в ответ на гипоксию (кислородное голодание, или в связи с физическими перегрузками и т. д.).

Существуют следующие формы реактивности:

- 1) нормальная – нормергия (оптимальная форма реактивности);
- 2) повышенная – гиперергия (заболевание протекает интенсивно, бурно, с ярко выраженными симптомами);
- 3) пониженная – гипергия (симптомы заболевания выражены слабо, течение вялое);

- 4) извращенная – дизергия;
- 5) полное отсутствие реагирования – анергия.

Ненормальные формы реактивности могут в значительной степени затруднять диагностику заболевания, влиять на его течение и скорость выздоровления.

### **Тема: Иммунологическая реактивность**

1. Понятие об иммунитете (активный, приобретенный, пассивный иммунитет).
2. Факторы естественной резистентности.
3. Понятие об иммунодефиците.
4. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД).
5. Аллергия.

#### **1. Понятие об иммунитете.**

**Иммунитет** – невосприимчивость или устойчивость организма к действию патогенных микроорганизмов и их токсинов. Иммунитет – это биологический, защитный механизм, позволяющий организму поддерживать нормальное внутреннее состояние (гомеостаз).

**Основная функция иммунной системы** – отличать генетически чужеродные структуры от собственных, перерабатывать и удалять их, а также запоминать, что обуславливает ускоренную реакцию на повторное воздействие тех же агентов. Иммунная система обеспечивает защиту организма от инфекций, а также удаление поврежденных, состарившихся и измененных клеток собственного организма.

В основе иммунного распознавания лежит выявление чужеродных частиц – антигенов, которые попадают в организм из вне (микробы, вирусы, пылевые частички и т. д.). Именно влияние этих антигенов при попадании во внутреннюю среду организма вызывает образование белковых структур – антител (иммуноглобулины), т. е., они вырабатываются в ответ на появление чужеродных белков. В плазме крови антитела склеивают чужеродные белки, расщепляют и выводят из организма. Антитела, которые обезвреживают микробные яды (токсины) называются антитоксинами. Все антитела специфичны: они активны только по отношению к определенным микробам или их токсинам. Антигенраспознающими клетками являются лимфоциты. В- и Т-лимфоциты запоминают конфигурацию антигена при первой встрече с ними, некоторые из них задерживаются в лимфатических узлах и селезенке. И при повторной встрече с тем же антигеном В- и Т-лимфоциты немедленно активизируются, делятся и уничтожают возбудитель до того, как он размножится и вызовет инфекционное заболевание.

Такая схема иммунного ответа принадлежит активному иммунитету.

Органы иммунной системы делят на первичные (центральные) и вторичные (периферические). К первичным относятся вилочковая железа

(зобная железа, тимус) расположена справа и слева от трахеи, участвует в кроветворении, продуцирует лимфоциты, участвуют в формировании иммунитета);

Костный мозг – содержится во всех полостях костей животных и человека.

К периферическим органам относятся:

– **селезенка** (орган расположен в брюшной полости, участвует в кроветворении, обмене веществ, выполняет защитную функцию, вырабатывает антитела, задерживает, обезвреживает бактерии и токсины);

– **лимфатические узлы** – вырабатывают лимфоциты и антитела, обезвреживают бактерии и токсины;

– **миндалины** – расположены в глотке, участвуют в защите организма от болезнетворных микроорганизмов и выработке иммунитета;

– лимфоидная ткань бронхов и кишечника.

**Наследственный (врожденный)** иммунитет передается из поколения в поколение по наследству. Такой иммунитет обеспечивает организму невосприимчивость к тому или иному инфекционному заболеванию с момента рождения.

**Приобретенный иммунитет** – может развиваться в результате перенесенной инфекции или такой же иммунитет можно получить при вакцинации. Он также строго специфичен, но по наследству не передается.

Активно приобретенный иммунитет возникает либо после перенесенной инфекции, либо с помощью вакцин, т.е., вводится вакцина, содержащая препараты убитых или ослабленных возбудителей, живых токсинов или структурных компонентов патогенных микроорганизмов. Такой иммунитет может сохраняться 1-2 года (грипп), десятилетия (корь).

Вакцина – это ослабленный патогенный микроорганизм, утративший свою заразительность, но сохранивший антигенные свойства. Может содержать один антиген, а может содержать и несколько – 2-3 и более, тогда вырабатывается иммунитет к 2-3 и более инфекционным болезням.

Пассивно приобретенный иммунитет возникает у плода вследствие того, что он получает защитные антитела от матери, проникающие через плаценту в его кровеносную систему. Такой иммунитет называется плацентарным. Он невысок и непродолжителен. Кроме того, с первых дней вскармливания грудным молоком начинается формироваться другая разновидность иммунитета. И молозиво, и грудное молоко содержат огромное количество антител, которые и защищают младенца от инфекционных заболеваний. Чем продолжительнее вскармливание ребенка молоком матери, тем продолжительнее защита.

Пассивный иммунитет можно создать путем введения в организм иммуноглобулинов, полученных от активно иммунизированных людей и животных. Он устанавливается довольно быстро – через несколько часов после введения иммуноглобулинов и сохраняется непродолжительное время – в течение 3-4 недель. Пассивная иммунизация проводится во всех случаях, когда

человек имеет высокую степень вероятности заражения инфекционной болезнью.

## 2. Факторы естественной резистентности

Естественную резистентность (устойчивость) организма к огромному множеству окружающих его инфекционных агентов обеспечивает также целый ряд неспецифических факторов защиты:

- 1) естественные барьеры (кожа и слизистые оболочки, т.е., поверхности, которые первыми вступают в контакт с возбудителями инфекций);
- 2) фагоциты – самые большие клетки в организме человека, которые захватывают чужеродные тела, обволакивают и уничтожают микроорганизмы;
- 3) система комплементов (совокупность сывороточных белков), тесно взаимодействующих с фагоцитами;
- 4) интерфероны – защитные белки, вырабатываемые клетками млекопитающих и птиц в ответ на заражение их вирусами – неспецифический фактор противовирусного иммунитета. Используется для профилактики и лечения вирусных болезней, например, гриппа.
- 5) различные вещества, в основном белковой природы, участвующие прежде всего в реакциях воспаления, некоторые из них (лизозим) обладают прямым бактерицидным действием.

## 3. Понятие об иммунодефиците

**Имунодефицит** – это нарушение иммунологической реактивности, которое обусловлено выпадением одного или нескольких компонентов иммунного аппарата или тесно взаимодействующих с ним неспецифических факторов.

Имунодефицитные состояния сопутствуют многим патологическим процессам. Наиболее тяжелые формы иммунодефицитов выявлены у детей грудного возраста.

Различают два вида иммунодефицитных состояний – **первичные** – не связанные с какими-либо другими заболеваниями, а также экстремальными воздействиями. **Вторичные** – вследствие каких-либо других заболеваний или экстремальных воздействий.

Вторичные иммунодефициты возникают:

- 1) на фоне инфекций и инвазий (паразитарные инвазии – глисты, простейшие, бактериальная инфекция, такая как, например, сифилис, туберкулез, пневмококки и т.д., а также вирусные инфекции – вирусы, вызывающие, например, корь, краснуху, гепатит, ВИЧ);
- 2) после крупных хирургических операций под наркозом;
- 3) после удаления селезенки;
- 4) при ожогах;
- 5) при опухолях;
- 6) при нарушениях обмена веществ и истощении;

- 7) после повторных стрессовых, психоэмоциональных и физических нагрузок;
- 8) после приема некоторых лекарственных препаратов.

#### **4. Синдром приобретенного иммунодефицита**

**Синдром приобретенного иммунодефицита** впервые выявлен в 1981 г в Лос-Анджелесе (Калифорния). После многочисленных исследований в области вирусологии, возбудителя ВИЧ одновременно открыли в 1983 г два ученых – Люк Монтанье (Франция) и Роберт Галло (США), а само заболевание, вызванное этим вирусом, было названо синдромом приобретенного иммунодефицита (СПИДом).

Опасность в том, что ВИЧ избирательно поражает Т-лимфоциты (клетки, отвечающие за иммунитет). Внедряется в ядро поражаемой клетки, встраивается в ее ДНК, становится составной частью клетки и при делении передается дочерним клеткам. Таким образом, ВИЧ первоначально вызывает дисфункцию иммунной системы, а затем полностью выводит ее из строя.

Существуют следующие пути передачи

- 1) половой (при незащищенных половых контактах (без презерватива) с ВИЧ-инфицированным;
- 2) парентеральный (через кровь) может произойти:
  - а) при переливании ВИЧ-инфицированной крови или ее препаратов;
  - б) при внутривенном введении наркотиков;
  - в) при использовании наркотика уже зараженного вирусом;
  - г) при совместном использовании посуды при изготовлении, фасовке и делении наркотика на дозы;
  - д) при совместном использовании предметов личной гигиены (зубные щетки, маникюрные и бритвенные принадлежности);
  - е) при использовании нестерильного инструмента при нанесении пирсинга или татуировок.
- 3) вертикальный путь (от ВИЧ-инфицированной матери – ребенку). Он может произойти во время беременности, родов и кормления грудью.

#### **Стадии и клиническое проявление заболевания**

В течение ВИЧ выделяют стадии:

- 1. ОИ (острая инфекция)** – протекает как гриппоподобное состояние – температура, насморк, кашель, сыпь. Спустя 2-3 недели острый период проходит. Но в 70 % случаев острое начало может отсутствовать, и человек, не зная о болезни, может заражать других.
- 2. АИ (асимптомная инфекция)** – полное отсутствие клинических проявлений болезни, ВИЧ-носителей можно выявить, только проведя специальные лабораторные тесты.
- 3. Персистирующая генерализованная лимфаденопатия.** Начинается спустя 3-5 лет после второй стадии. По мере снижения защитных сил организма, начинаются различные болезни: частые головные боли, расстройства

кишечника, боли в желудке, упадок сил, увеличение лимфатических узлов. Лечение дает лишь кратковременное улучшение.

**4. Пре-СПИД** или собственно СПИД. По мере развития инфекционного процесса в организме, иммунитет полностью разрушается и организм не в состоянии бороться не только с патогенными микроорганизмами, но и с обычными микробами, которые с детства живут в нашем организме. Происходят серьезные нарушения в функционировании всех систем и органов. Поражаются слизистые оболочки органов глаз, лимфоузлов, сердечно-сосудистая система, органы дыхания. Разрушается ЦНС. Больной теряет в весе до 10 % и в итоге летальный исход неизбежен. От момента заражения до летального исхода иногда может проходить 10-12 лет, поэтому ВИЧ относят к медленным инфекциям.

#### **Группы повышенного риска:**

- 1) гомосексуалисты
- 2) проститутки
- 3) наркоманы
- 4) реципиенты органов, тканей, крови
- 5) люди, чья профессия предполагает возможность прямых контактов с больными или содержащими вирус материалом – кровью, органами или тканями (работники научных лабораторий, врачи-хирурги, стоматологи, сотрудники биохимических лабораторий и др.)

б) спортсмены. Это подтверждают результаты исследования ученых в Московском НИИ (1997).

Все спортсмены высшей квалификации подвержены различным повреждениям опорно-двигательного аппарата, нарушениям целостности кожных покровов, переносу крови между соперниками (бокс, борьба). При даже мелком травматизме, наличии трещин, ссадин, повреждении слизистых, кожных покровов, гнойничковых поражениях кожи – облегчается возможность попадания вируса в организм, т.е. имеются открытые входные ворота для инфекции при плотном контакте спортсменов.

Кроме того, существует опасность инъекционных способов введения препаратов, используемых в целях ускорения процессов постнагрузочного восстановления и повышения физической работоспособности, в том числе и допинги. По статистическим данным до 60 % атлетов склонны к приему допинга.

Медицинская комиссия МОК сообщает об имеющихся случаях инъекционного распространения ВИЧ-инфекции среди членов сборных команд ряда стран.

Кроме того, установлено, что в спортивной среде высоки такие показатели как частота гетеросексуальной смены партнеров, наличие гомосексуальных контактов, прием наркотиков, злоупотребление алкоголем.

#### **Медицинские и личные меры профилактики ВИЧ-инфекции.**

1. Вся донорская кровь и ее компоненты тщательно дополнительно обследуются на наличие ВИЧ (2-3- раза в течение 4-х месяцев).

2. Во всех медучреждениях имеются одноразовые системы для переливания крови и одноразовые шприцы для инъекций.

3. Все медицинские учреждения снабжены специальной аппаратурой для обработки и дезинфекции любого медицинского оборудования и инвентаря, который используется повторно.

4. С целью предупреждения рождения больного ребенка от ВИЧ-инфицированной матери в акушерско-гинекологическую службу введены:

а) консультации беременных женщин по проблеме ВИЧ/СПИД;

б) медикаментозная профилактика ВИЧ-инфицированных женщин антиретровирусными препаратами;

в) родоразрешение ВИЧ-инфицированных женщин путем кесарева сечения;

г) искусственное вскармливание ребенка, родившегося от ВИЧ-инфицированной матери.

Все это помогает снизить риск рождения больного ребенка с 30% до 2%.

#### **Личные меры профилактики ВИЧ:**

1. Исключить беспорядочные половые связи.

2. Исключить злоупотребление алкоголем.

3. Исключить употребление наркотиков.

4. Использовать индивидуальное средство защиты – презерватив, т.к. он предохраняет не только от венерических заболеваний, но и от ВИЧ-инфекции на 97%.

5. Иметь предметы личной гигиены (маникюрный и бритвенный наборы и т.д.).

6. Татуировки и пирсинги делать только в специализированных кабинетах, снабженных стерильным инструментарием.

7. Ориентация на здоровый образ жизни.

**4. Аллергия** – патологически повышенная специфическая чувствительность организма к веществам с антигенными свойствами (аллергенам), которая проявляется комплексом нарушений, возникающих при иммунологических реакциях. В природе существует большое количество аллергенов. Они делятся на **экзогенные** (попадающие в организм из внешней среды) и **эндогенные** (имеющиеся или образующиеся в самом организме).

**Экзогенные** аллергены по происхождению бывают инфекционными и неинфекционными. К инфекционным аллергенам относятся бактерии, вирусы, грибы, а также продукты их жизнедеятельности.

**Неинфекционные** аллергены:

- **бытовые** (бытовая пыль, цветочная пыльца);

- **эпидермальные** (шерсть, перхоть, волосы);

- **лекарственные** (антибиотики, аспирин, новокаин);

- **химические** соединения (стиральный порошок, бензин и др.);

– **пищевые** аллергены растительного и животного происхождения.

Экзогенные аллергены могут проникать в организм следующими путями:

Через кожу, через дыхательные пути, через ЖКТ, через кровь.

Эндогенные (внутренние) аллергены, или аутоаллергены делятся на естественные (первичные) и приобретенные (вторичные).

Первичные или естественные аутоаллергены – антигены, которые содержатся в «забарьерных» органах и тканях (например, в хрусталике глаза, в сером веществе головного мозга, в семенниках), т.е. они являются изолированными от аппарата иммуногенеза. При повышении проницаемости барьеров происходит выход антигенов из этих органов и тканей, начинается контакт с иммунокомпетентными клетками – т.е. начинается выработка аутоантител, которые, взаимодействуя с аутоантигенами, вызывают повреждение соответствующего органа.

Вторичные или приобретенные, неинфекционные аутоаллергены образуются из собственных белков под влиянием вредоносных факторов (высокая и низкая температура, ионизирующее излучение и т.д.). На них вырабатываются антитела. Вторичные, или приобретенные, инфекционные аутоаллергены формируются под влиянием воздействия микроорганизмов на белки микроорганизма. По такому пути развиваются аллергический миокардит и инфекционная бронхиальная астма.

**Миокардит** – воспаление сердечной мышцы.

**Бронхиальная астма** – хроническое заболевание бронхолегочной системы, обусловленное патологией иммунитета, характеризуется бронхоспазмом, т.е. сужением просвета бронхов и бронхиол вследствие спастического сокращения мышц бронхиальной стенки.

**Аллергическая реакция включает в себя 3-и стадии:**

1. Стадия иммунных реакций. Идет накопление в организме антител. В этой стадии повышается чувствительность организма к аллергену, т.е. развивается сенсibilизация. Она формируется спустя 1-2 недели после попадания аллергена.

2. Стадия патохимических нарушений. Через 2 недели, когда организм становится сенсibilизированным, в ответ на повторное попадание антигена образуются комплексы антиген – антитело. Контакт между ними служит началом аллергической реакции, которая нарушает внутриклеточную структуру, обмен веществ, синтезирует и высвобождает гистамин, серотонин.

3. Патофизиологическая стадия – стадия функциональных расстройств, в виде развернутой картины аллергической реакции.

Все аллергические реакции (гиперчувствительность) делятся на 2 группы: немедленного и замедленного типа.

1. **Аллергические реакции немедленного типа** характеризуются быстрым развитием после контакта организма с аллергеном в течение нескольких минут. Максимум проявлений наблюдается через 15-30 минут (сывороточная болезнь, сенная лихорадка, отек Квинке и др.).

**Сывороточная болезнь** – аллергическая реакция, развивается в ответ на подкожное, внутримышечное, внутривенное или внутриартериальное (парентеральное) введение аллергена, которая характеризуется появлением сыпи, отеков, болей в суставах, лихорадки.

**Сенная лихорадка** – аллергическая реакция, характеризуется острым воспалением слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей.

**Отек Квинке** – аллергическая реакция, характеризуется отеком кожи, слизистых оболочек внутренних органов и мозга.

**2. Аллергические реакции замедленного типа.** Характеризуются появлением симптомов через 4-6 часов после контакта с антигеном и нарастают в течение 1-2 суток, достигая максимальной степени выраженности (**контактный дерматит** – аллергическое заболевание кожи, контактирующей с аллергеном, некоторые виды лекарственной аллергии).

**3. Аллергические реакции анафилактического типа.** Термин «**анафилаксия**» (анафилактический шок) употребляют для обозначения опасной для жизни общей аллергической реакции немедленного типа.

У больного сразу же появляются резкая слабость, давящая боль за грудиной, тошнота, страх смерти, потеря сознания. Пульс частый, АД резко снижается, изо рта пена. При отеке гортани, дыхание затруднено, кожа лица приобретает синюшный оттенок, наблюдаются судороги, непроизвольные дефекация и мочеиспускание. Смерть может наступить в ближайшие минуты от удушья вследствие острого отека гортани.

Вещества, вызывающие анафилаксию, называются **анафилактогенами**. К ним относятся: сывороточные белки, растительные и микробные белки, лекарственные препараты (новокаин, дикаин, антибиотики, сульфаниламидные препараты, инсулин, витамины группы В, в частности, если одновременно вводить витамины В<sub>1</sub> и В<sub>12</sub>, яд пчел, ос, шмелей, шершней, а также аспирин и амидопирин.

**4. Физические аллергии** – это аллергические реакции, вызываемые физическими факторами, включая физические нагрузки. Они могут проявляться в виде холинергической, Холодовой, соляной (солнечной) и аквогенной (связанной с пребыванием в воде) крапивницы (зудящие волдыри), а также симптоматического аллергического дерматографизма и анафилаксии.

**Холинергическая крапивница** (занимает 1-е место по распространенности), связана с тренировочными нагрузками, волнением, потоотделением, пассивным (горячий душ, ванна) перегреванием. Отличительной чертой является минимальный (1-3 мм) диаметр зудящей сыпи. При обычной крапивнице диаметр кожных образований составляет 10-15 мм. Одновременно возможны слезотечение, повышенное слюноотделение, понос, а также нарушения бронхиальной проходимости, что затрудняет дыхание. Возможны сочетания холинергической крапивницы с понижением АД, а также с Холодовой крапивницей.

**Симптоматический аллергический дерматографизм** (занимает 2-е место) – это аллергическая реакция, характеризуется появлением удлиненных зудящих пузырей после трения о кожу одежды или после массирования кожи. Они возникают через 1-3 минуты от начала воздействия раздражающего фактора, на 7-й минуте достигают максимального размера и держатся около 3-х часов.

**Холодовая аллергия** (занимает 3-е место по распространенности) – проявляется зудом, эритемой (ограниченная или диффузная краснота), отеком или крапивницей на участках тела, подвергшихся воздействию холода. Часто наблюдается у лиц, проводящих длительное время на открытом воздухе в холодную ветреную погоду. Иногда даже холодная пища или холодные напитки провоцируют аллергический отек губ. Холодовая аллергия бывает 2-х форм: **срочная** (сыпь появляется очень быстро) и **отставленная** (сыпь появляется через 9-18 часов).

**Отставленная крапивница после сдавления** – проявляется в виде отека участков тела, подвергшихся сдавлению.

**Наиболее серьезным проявлением аллергических реакций на физические усилия** считается анафилаксия. От нее, по мнению специалистов, не застрахован никто в возрасте до 60-и лет.

У некоторых – это наследственная предрасположенность к аллергии, у некоторых – собственные заболевания, у некоторых женщин прослеживается взаимосвязь анафилаксии с менструацией, у некоторых – с приемом аспирина и других противовоспалительных препаратов.

Провоцирующими факторами могут быть: повышение температуры окружающей среды, определенная диета, включающая в себя сельдерей, продукты моря, воздействие пыльцы растений, трав и т.д.

Предвестниками анафилаксии является: ощущение жара, покраснение, крапивница с диаметром пятен от 10 до 15 мм. Может быть боль в животе, головная боль. Позже развивается отек лица, рук, верхних дыхательных путей, больной задыхается и/или наступает сосудистый коллапс.

При малейших проявлениях данной патологии следует прекратить физическую нагрузку и немедленно ввести подкожно адреналин.

Чтобы предотвратить анафилаксию, необходимо избегать тренировок в течение 4-х часов после приема пищи, а женщинам избегать тренировочные нагрузки в период менструаций.

## **Контрольные вопросы и задания для самоподготовки к Модулю 2**

### **2.1. Вопросы к коллоквиуму**

1. Что такое здоровье?
2. Понятие о болезни.
3. Охарактеризуйте острые и хронические болезни.
4. Перечислите основные факторы, способствующие возникновению и развитию заболеваний.
5. Перечислите стадии и формы возникновения, течения и окончания болезни.
6. Дайте характеристику предагонии и агонии.
7. Характеристика терминальных состояний.
8. Какими симптомами характеризуется клиническая смерть?
9. Что означает биологическая смерть? Характерные черты.

### **2.1. Вопросы к мини-контрольной:**

1. Понятие о наследственности.
2. Наследственные болезни и их разновидности
3. Мутации (генные, хромосомные и геномные).
2. Понятие о реактивности организма. Виды реактивности.
3. Понятие об иммунитете. Активный и специфический иммунитет.
4. Приобретенный и пассивный иммунитет.
5. Факторы естественной резистентности.
6. Понятие об иммунодефиците.
7. Охарактеризовать синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД).
8. Медицинские меры профилактики ВИЧ/СПИД.
9. Охарактеризовать личные мероприятия по профилактике ВИЧ/СПИД.
10. Охарактеризовать аллергию.
11. Стадии аллергических реакций.
12. Понятие «анафилактический шок».
13. Физические аллергии.
14. Холодовая аллергия.

### **МОДУЛЬ 3. КЛИНИЧЕСКИЕ И ПАРАКЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ**

#### **Тема 1. Исследование и оценка физического развития**

1. Клинические методы обследования.
2. Наружный осмотр (соматоскопия).

##### **1. Клинические методы обследования**

Под физическим развитием человека понимают комплекс функционально-морфологических свойств организма, который определяет его физическую дееспособность. В это комплексное понятие входят такие факторы, как здоровье, физическое развитие, масса тела, сила, мышечная выносливость, координация движений и т.д.

Согласно программе, разработанной Международным комитетом по стандартизации тестов физической готовности, определение работоспособности должно проходить по 4-м направлениям:

1. Медицинский осмотр.
2. Определение физиологических реакций разных систем организма на физическую нагрузку.
3. Определение телосложения и состава тела в корреляции с физической работоспособностью.
4. Определение способности к выполнению физических нагрузок и движений в комплексе упражнений, совершение которых зависит от разных систем организма.

Все методы медицинского обследования делятся на клинические и параклинические.

**К клиническим методам** обследования относят:

- расспрос;
- физическое обследование, производимое врачом (осмотр, перкуссия (простукивание); пальпация (прощупывание); аускультация (выслушивание)).

**При расспросе** врач должен получить сведения об общем самочувствии обследуемого, выяснить его жалобы на момент осмотра, **историю болезни (анамнез болезни**, т.е. это сведения о начале заболевания, его возможных внутренних и внешних причинах – переохлаждение, психическое или физическое перенапряжение, перенесенные инфекции, течение болезни, обследование и лечение заболевания) и **анамнез жизни** – данные о жизни пациента, которые могут иметь отношение к возникновению болезни (бытовые условия, характер питания, совмещение учебы с работой, вредные привычки, сведения о перенесенных травмах, операциях, наследственной предрасположенности к отдельным заболеваниям, аллергические проявления (на пищевые продукты, на шерсть животных, пыльцу растений, на лекарственные средства).

Если речь идет о лицах, занимающихся спортом, дополнительно собирается **спортивный анамнез**, т.е. вид спорта, квалификация, количество тренировок в неделю, продолжительность каждого занятия, самочувствие, скорость прироста спортивных результатов, общая характеристика режима дня, часы отдыха и т.д.

**Общий осмотр** позволяет определить конституциональный тип, малые аномалии развития, визуальные признаки нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата, **внешние** признаки отдельных заболеваний и патологических состояний (**цвет кожных покровов лица** т.е. например бледность может свидетельствовать о пониженном артериальном давлении, об инкубационном периоде какого-либо заболевания; об анемии – пониженном содержании гемоглобина в крови; о заболевании почек, сопровождающихся анемией; а покраснение лица может свидетельствовать о повышенном артериальном давлении или повышении температуры тела; у спортсменов – следствие использования анаболических стероидов; или, например, желтоватая окраска кожи вокруг рта свидетельствует о заболеваниях желчного пузыря и печени и т. д.; **проявления нарушения носового дыхания** – вытянутое лицо, верхняя челюсть как бы сдавливается с боков, удлиняется, представляется клинообразной, отеки под глазами, постоянно полуоткрытый рот, нарушение расположения зубов, т.е. верхние резцы значительно выступают вперед по сравнению с нижними – это аденоидный тип лица; **особенности глаз** – например, потеря блеска – это подозрение на заболевание; покраснение глаз – свидетельствует о конъюнктивите или о простудном заболевании, «впалые глаза» – свидетельствуют об истощении организма или об дефиците жидкости в организме; красные прожилки – говорят о венозном застое или о повышенном артериальном давлении; желтоватая окраска – о различных формах желтухи; отеки под глазами – могут свидетельствовать о воспалении придаточных пазух носа (гайморит), «мешки» под нижним веком – о заболеваниях почек, если «мешки» ниже века – о заболевании кишечника, «круги» под глазами – свидетельствуют об истощении организма; **состояние губ и языка** – например,

сухие губы – говорят о повышенной температуре тела или о дефиците жидкости в организме, или о патологии желудка; белесый налет на передней трети языка – говорит о патологии желудка; такой же налет на средней трети языка – о патологии желудка и 12-й перстной кишки; такой же налет на задней трети языка – о патологии кишечника; желтый налет на языке – говорит о патологии желчного пузыря и печени; коричневый налет – патология кишечника; весь язык обложен и покрыт трещинками, на кончике языка имеется красное пятно – патология кишечника, сопровождающаяся запорами; черные полосы на языке – грибковое заболевание или аллергия на фармакологические препараты.

**Перкуссия (выстукивание)** – метод обследования, основанный на том, что по характеру звука, возникающего при выстукивании, представляется возможным судить о состоянии органов, лежащих под перкутируемым местом. Все плотные, не содержащие воздуха органические части, дают глухой, едва воспринимаемый звук, в то время как органы, заполненные воздухом – громкий.

**Пальпация (ощупывание)** – метод обследования, позволяющий при помощи осязания изучить расположение, чувствительность и физические свойства органов и тканей.

**Аускультация (выслушивание)** – метод обследования, основанный на выслушивании звуковых феноменов, возникающих при механической работе внутренних органов. Акт дыхания, сокращения сердца, движения желудка и кишечника вызывают в тканевых структурах упругие колебания, часть которых достигает поверхности тела. Эти колебания выслушивают. Можно приложить ухо к телу пациента, это прямая, непосредственная **аускультация**. Но часто используют прибор для выслушивания – стетоскоп или фонендоскоп это не прямая, опосредованная аускультация.

## **2. Наружный осмотр (соматоскопия)**

При исследовании физического развития человека наряду с данными, полученными инструментальными методами, учитывают и описательные показатели.

Начинают осмотр с оценки кожного покрова, затем формы грудной клетки, живота, ног, степени развития мускулатуры, жировых отложений, состояния опорно-двигательного аппарата и других параметров (показателей).

**Кожа** описывается как гладкая, чистая, влажная, сухая, упругая, вялая, угристая, бледная, гиперемированная и др.

**Состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА)** оценивается по общему впечатлению: массивности, ширине плеч, осанке и пр.

Позвоночник выполняет основную опорную функцию. Его осматривают в сагиттальной и фронтальной плоскостях, определяют форму линии, образованной остистыми отростками позвонков, обращают внимание на симметричность лопаток и уровень плеч, состояние треугольника талии, образуемого линией талии и опущенной рукой (рис. 1).

Нормальный позвоночник имеет физиологические изгибы в сагиттальной плоскости, анфас представляет собой прямую линию. При

патологических состояниях позвоночника возможны искривления как в переднее-заднем направлении (кифоз, лордоз), так и боковые (сколиоз).

Для определения боковых искривлений позвоночника используют сколиозометр Билли-Кирхгофера.

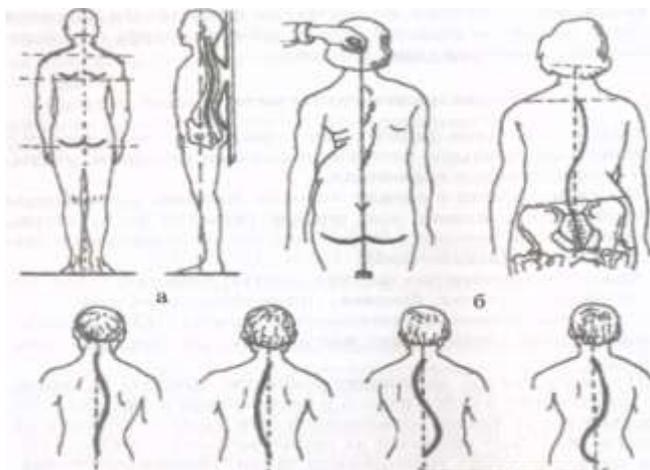


Рис. 1. Признаки нормальной осанки (а); определение искривления позвоночника (б). Виды сколиоза: 1 – правосторонний; 2 – левосторонний; 3 – 8-образный

**Плоская спина** характеризуется сглаженностью всех физиологических изгибов позвоночника.

**Круглая спина** (сутуловатость) представляет собой форму грудного кифоза.

**При кругловогнутой** (седловидной) спине одновременно увеличены грудной кифоз и поясничный лордоз.

**При плосковогнутой** – увеличен только поясничный лордоз. Осанка – привычная поза непринужденно стоящего человека. Зависит она от формы позвоночника, равномерности развития и тонуса мускулатуры торса. Различают осанку правильную, сутуловатую, кифотическую, лордотическую и выпрямленную (рис. 2).

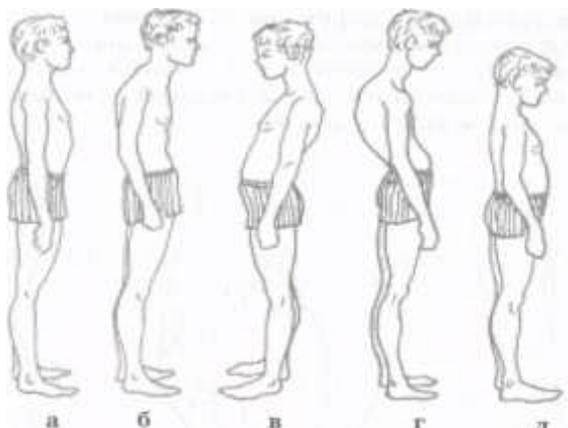


Рис.2. Виды осанки:  
а – нормальная; б – сутуловатая;

в – лордотическая; г – кифотическая;  
д – выпрямленная (плоская)

Для определения осанки проводят визуальные наблюдения над положением лопаток, уровнем плеч, положением головы.

Кроме того, включают инструментальные исследования (определение глубины шейного и поясничного изгибов и длины позвоночника).

Нормальная осанка характеризуется пятью признаками (см. рис. 1):

1 – расположением остистых отростков позвонков по линии отвеса, опущенного от бугра затылочной кости и проходящего вдоль межягодичной складки;

2 – расположением надплечий на одном уровне;

3 – расположением обеих лопаток на одном уровне;

4 – равными треугольниками (справа и слева), образуемыми туловищем и свободно опущенными руками;

5 – правильными изгибами позвоночника в сагиттальной плоскости (глубиной до 5см в поясничном отделе и до 2см – в шейном).

При ряде заболеваний (сколиоз, кифоз и др.) происходит изменение осанки (рис. 3.). Нередко занятия несоответствующим видом спорта, ранняя специализация (гимнастика, штанга и др.) ведут к расстройству функции позвоночника и мышечному дисбалансу, что отрицательно сказывается на функции внутренних органов и работоспособности человека в целом.

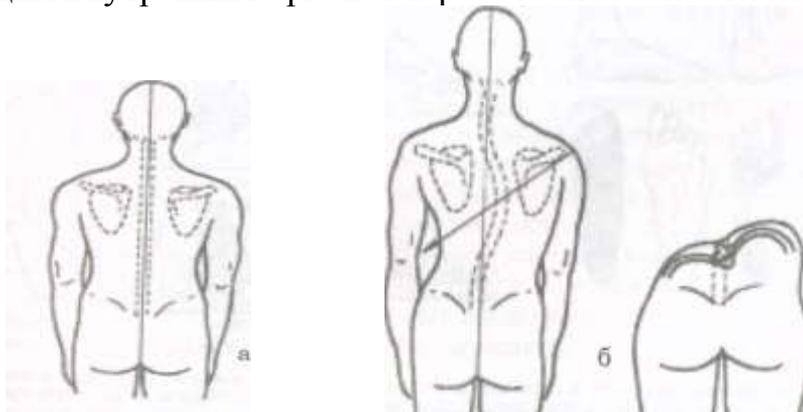


Рис. 3. Нормальная осанка (а), сколиоз (б)

При определении формы ног обследуемый соединяет пятки вместе и стоит, выпрямившись. В норме ноги соприкасаются в области коленных суставов, при О-образной форме коленные суставы не соприкасаются, при Х-образной – один коленный сустав заходит за другой (рис. 4).

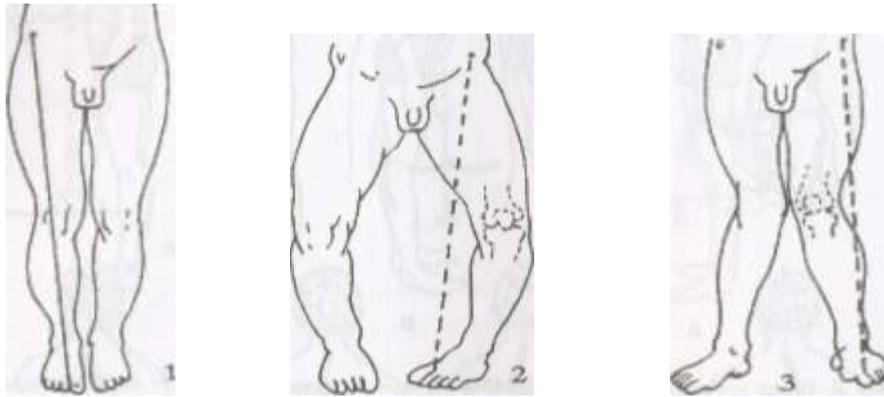


Рис. 4. Форма ног: 1 – нормальная (ось нижней конечности в норме); 2 – О-образная деформация нижней конечности (варусная); 3 – Х-образная деформация нижней конечности (вальгусная)

Стопа – орган опоры и передвижения. Различают стопу нормальную, уплощенную и плоскую (рис. 5). При осмотре опорной поверхности обращают внимание на ширину перешейка, соединяющего область пятки с передней частью стопы.

Кроме того, обращают внимание на вертикальные оси ахиллесова сухожилия и пятки при нагрузке.

Помимо осмотра, можно получить отпечатки стопы (плантография). Степень уплощения стопы рассчитывают по методу Шритер (рис.5).

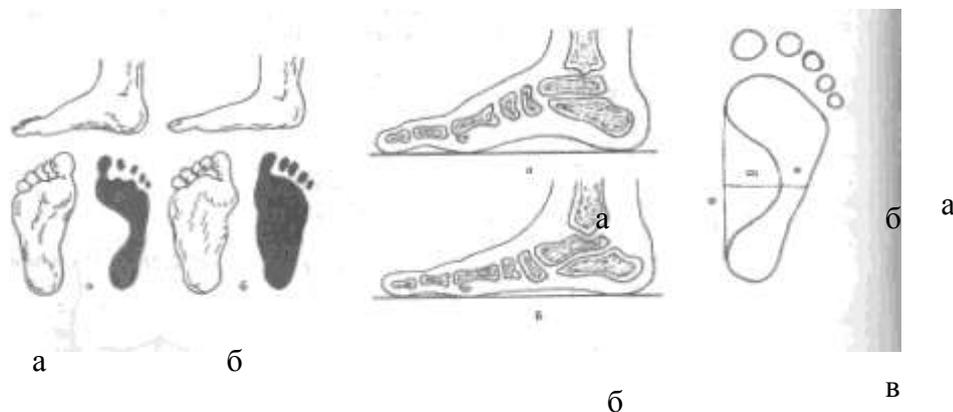


Рис. 5. Внешний вид стоп и отпечатки их подошв в норме (а) и при плоскостопии (б). Схематическое изображение костей стопы в норме (а) и при продольном плоскостопии (б). Определение формы стопы (в): а – ширина перешейка; а + б – ширина стопы

Осмотр грудной клетки нужен для определения ее формы, симметричности в дыхании обеих половин грудной клетки и типа дыхания.

Форма грудной клетки, соответственно конституциональным типам, бывает трех видов: нормостеническая, астеническая и гиперстеническая. Чаще грудная клетка бывает смешанной формы (рис. 6).

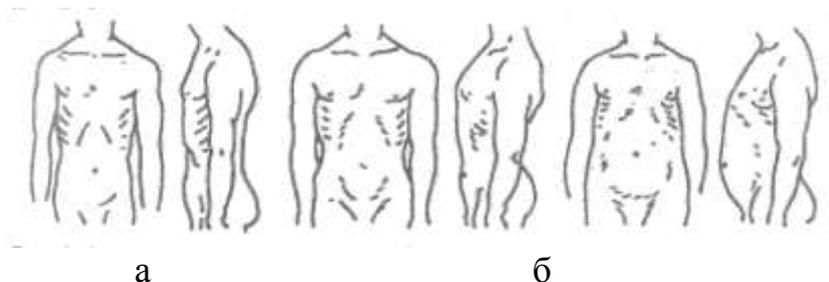


Рис. 6. Форма грудной клетки: а – плоская; б – цилиндрическая; в – коническая

**Нормостеническая форма** грудной клетки характеризуется пропорциональностью соотношения между передне-задними и поперечными ее размерами, над- и подключичные пространства умеренно выражены. Лопатки плотно прилегают к грудной клетке, межреберные пространства выражены нерезко. Надчревный угол приближается к прямому и равен приблизительно  $90^\circ$ .

**Астеническая форма** грудной клетки – достаточно плоская, потому что передне-задний размер уменьшен по отношению к поперечному. Над- и подключичные пространства западают, лопатки отстоят от грудной клетки. Край X ребра свободен и легко определяется при пальпации. Надчревный угол острый – меньше  $90^\circ$ .

**Гиперстеническая форма** грудной клетки. Передне-задний диаметр ее больше нормостенического, и поэтому поперечный разрез ближе к кругу. Межреберные промежутки узкие, над- и подключичные пространства слабо выражены. Надчревный угол тупой – больше  $90^\circ$ .

У физкультурников нередко встречается воронкообразная грудная клетка, рахитическая, ладьевидная и др.

На форму грудной клетки могут влиять также различные виды искривления позвоночника. Так, кифозное искривление позвоночника нередко сочетается с одновременным сколиозом и носит название кифозосколиоза, а грудная клетка — кифозос-колиотической.

При исследовании грудной клетки необходимо также обратить внимание на тип дыхания, его частоту, глубину и ритм. Различают следующие типы дыхания: грудной, брюшной и смешанный. Если дыхательные движения выполняются в основном за счет сокращения межреберных мышц, то говорят о грудном, или реберном, типе дыхания. Он присущ в основном женщинам. Брюшной тип дыхания характерен для мужчин. Смешанный тип, при котором в дыхании участвуют нижние отделы грудной клетки и верхняя часть живота, характерен для спортсменов.

**Развитие мускулатуры** характеризуется количеством мышечной ткани, ее упругостью, рельефностью и др. О развитии мускулатуры дополнительно судят по положению лопаток, форме живота и т.д. Развитость мускулатуры в значительной мере определяет силу, выносливость человека и вид спорта, которым он занимается.

**Степень полового созревания** – важная часть характеристики физического развития школьников; она определяется по совокупности вторичных половых признаков: волосистости на лобке и в подмышечной области. Кроме того, у девочек, — по развитию молочной железы и времени появления менструаций, у юношей — по развитию волосяного покрова на лице, кадыке и мутации голоса.

**Телосложение** определяется размерами, формами, пропорцией (соотношением одних размеров тела с другими) и особенностями взаимного расположения частей тела. На телосложение влияет вид спорта, питание, окружающая среда (климатические условия) и другие факторы. Конституция — это особенности телосложения человека.

**Конституция** – единый комплекс достаточно устойчивых морфологических (морфология – наука о форме и строении организма), функциональных и психических особенностей организма, сложившихся на основе генотипа под влиянием факторов окружающей среды.

Научными исследованиями установлено, что существует взаимосвязь между типом конституции и склонностью к определенным заболеваниям, типом высшей нервной деятельности, эндокринным статусом, метаболическими, иммунными, антигенными (способными вызывать образование антител) и др. признаками.

Существует более 40 классификаций типов конституций. В нашей стране среди практических врачей общепринятой является классификация М.В. Черноруцкого. Автор учитывает как морфологические, так и функциональные особенности индивидуума согласно этой классификации, в зависимости от особенностей телосложения, выделяют 3 типа людей:

- 1) гиперстеников
- 2) нормостеников
- 3) астеников.

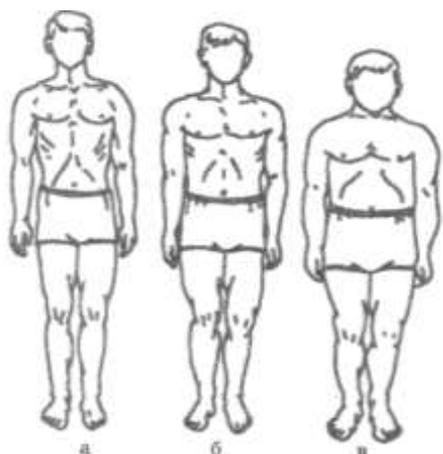


Рис.7. Типы телосложения:  
а) астеник; б) нормостеник; в) гиперстеник

**Гиперстеники** – коренастые, широкоплечие люди с относительно короткими конечностями, округлым лицом, короткими шей и грудной клеткой, тупым эпигастральным углом, большим по объему желудком, длинным кишечником, хорошо выраженными мускулатурой и подкожно-жировой клетчаткой. Жизненная емкость легких у них относительно небольшая из-за высокого положения диафрагмы, сердце увеличено и занимает горизонтальное положение, аорта широкая. Содержание эритроцитов (красные кровяные тельца, содержащие гемоглобин) и гемоглобина в крови высокое. Функция коры надпочечников повышена, а функция щитовидной железы снижена.

**В 1 мм<sup>3</sup> крови здорового человека содержится 3,9 – 5 млн. эритроцитов.**

**Гемоглобин** – красный дыхательный пигмент крови, переносит кислород ко всем тканям, а углекислый газ переносит из тканей к органам дыхания.

Норма – у мужчин 120-150 г/л, у женщин – 130-170 г/л.

В связи с особенностями обмена веществ увеличено содержание холестерина и глюкозы в крови, а также отложение жира, отмечается тенденция к повышению артериального давления, выше кислотность желудочного сока.

У гиперстеников чаще развиваются: гипертоническая болезнь, атеросклероз (и как следствие ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда, инсульт), сахарный диабет, ожирение, тромбоз сосудов конечностей, желчнокаменная болезнь.

**Гипертоническая болезнь** – стойкое повышение артериального давления в результате нарушения высшей нервной регуляции.

**Атеросклероз** – патологический процесс, развивающийся в связи с биохимическими и биофизическими нарушениями стенок сосудов, изменения обмена липопротеинов и тромбообразующих свойств крови. Сопровождается избыточным отложением липидов во внутренней оболочке артерий, что приводит к тромбозу.

**Ишемическая болезнь сердца** – комплекс заболеваний, связанных с нарушением коронарного кровообращения.

**Инфаркт миокарда** – омертвление участка сердечной мышцы вследствие внезапного нарушения его кровоснабжения.

**Инсульт** – острое нарушение кровообращения мозга с развитием стойких симптомов поражения ЦНС.

**Сахарный диабет** – заболевание, обусловленное нарушением углеводного обмена в связи с абсолютной или относительной недостаточностью инсулина. Инсулин – белковый гормон, вырабатываемый поджелудочной железой. Понижает содержание сахара в крови. Недостаток инсулина приводит к сахарному диабету.

**Ожирение** – заболевание, характеризующееся избыточным отложением жира.

**Тромбоз сосудов конечностей** – свертывание крови в сосудах.

**Желчнокаменная болезнь** – заболевание, связанное с образованием в желчном пузыре камней, состоящих из холестерина, желчных пигментов и известковых солей.

**Астеники** - стройные, высокие, худощавые люди со слабым развитием мускулатуры и подкожной жировой клетчатки, острым эпигастральным углом, длинными легкими, низким стоянием диафрагмы, вертикальным положением сердца, сниженной функцией коры надпочечников и повышенной функцией щитовидной железы. Сердце и паренхиматозные органы у них относительно малых размеров, кишечник короткий. Жизненная емкость легких увеличена, секреторная и моторная функция желудка, всасывательная способность кишечника и содержание гемоглобина в крови уменьшены.

**У астеников чаще встречаются такие заболевания:**

- 1) гипотензия;
- 2) заболевания щитовидной железы, сопровождающиеся повышением ее функции;
- 3) заболевания органов дыхания (в частности туберкулез);
- 4) неврозы;
- 5) заболевания ЖКТ.

У них ниже резистентность (устойчивость) к экстремальным воздействиям.

**Гипотензия** – пониженное артериальное давление.

**Туберкулез** – инфекционное заболевание, вызываемое микобактериями туберкулеза. Чаще всего поражаются легкие (около 90 % случаев), но по мере развития заболевания могут вовлекаться и другие органы.

**Нормостеники** – отличаются пропорциональностью телосложения и занимают промежуточное положение между гиперстениками и астениками.

В спортивной практике используются и другие классификации типов конституции. Наиболее широко применяется схема антропоскопического определения типа конституции Штефко В.Т. и Островского А.Д., согласно которой выделяют четыре основных типа конституции:

**1. Астеноидный** – характеризуется узкими формами тела, кисти, стопы. Спина сутулая, лопатки выступают. Кости тонкие. Слабое развитие жирового и мышечного компонентов. Реакция на физические нагрузки – экономичная.

**2. Торакальный (грудной)** – характеризуется узкой формой тела (но в меньшей степени, чем у астеников), ширина плеч – средняя, грудная клетка – цилиндрическая. Жировой, мышечный и костный компоненты тела развиты слабо или умеренно. Относительные показатели двигательных качеств и максимального потребления кислорода – высокое.

**3. Мышечный тип** характеризуется хорошим развитием мышечного и костного компонентов при умеренном содержании жирового компонента.

Телосложение пропорциональное, плечи широкие, таз узкий, грудная клетка цилиндрическая, масса тела выше средних величин. Высокий уровень физической работоспособности, большие значения абсолютных и относительных показателей двигательных качеств.

**4. Дигестивный (брюшной) тип** отличается коренастым телосложением, масса тела выше средних величин, обильное жиротложение, развитие костного и мышечного компонентов тела умеренное, плечи и таз – широкие, живот выпуклый, формы тела округлые. Абсолютные величины двигательных качеств

– высокие, а относительные – низкие. Пониженный уровень физической работоспособности, неэкономичная реакция на физические нагрузки.

## **Тема: Методы обследования**

1. Параклинические методы обследования.
2. Инструментально-функциональные методы обследования.
3. Функциональные пробы.

### **1. Параклинические методы обследования.**

Параклинические методы обследования включают: антропометрию; термометрию тела; инструментально-функциональные обследования; лучевые (рентгенологические и магнитно-резонансные); ультразвуковые; радиоизотопные; термографию; эндоскопические, лабораторные; функциональные пробы и др.

**Антропометрия (соматометрия)** – предполагает оценку длины тела, массы тела, окружности грудной клетки (при максимальной вдохе, паузе и максимальном выдохе), силу кистей и становую силу (силу мышц спины). Это основные антропометрические показатели.

К дополнительным антропометрическим показателям относят рост сидя, окружность шеи, живота, талии, бедра и голени, размер плеча, сагиттальный и фронтальный диаметры грудной клетки, длину рук и др.

**Рост стоя** и сидя измеряется ростомером. Для измерения роста стоя пациент становится спиной к вертикальной стойке. Касаясь ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Планшетку опускают до соприкосновения с головой.

При измерении роста сидя пациент садится на скамейку, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью.

Измерение роста в положении сидя при сопоставлении с другими продольными размерами дает представление о пропорциях тела.

Длина тела может существенно изменяться под влиянием физических нагрузок. Так, например, в баскетболе, волейболе, прыжках в высоту и т.д. рост тела в длину ускоряется, в то время как при занятиях тяжелой атлетикой, спортивной гимнастикой, акробатикой – замедляется. Поэтому рост является ориентиром при отборе занятий тем или иным видом спорта.

Зная длину тела стоя и сидя можно найти коэффициент пропорциональности (КП) тела:

$$\text{КП} = L1 - L2 / 2,$$

Где L1 – длина тела стоя,

L2 – длина тела сидя.

В норме КП = 87-92%, у женщин он несколько ниже, чем у мужчин.

**Масса тела** определяется взвешиванием на рычажных медицинских весах. Масса тела суммарно выражает уровень развития костно-мышечного аппарата, подкожно-жирового слоя и внутренних органов.

**Окружности** головы, груди, плеча, бедра, голени измеряются сантиметровой лентой.

**Мышечная сила рук** характеризует степень развития мускулатуры, измеряется ручным динамометром (в кг.). Производят 2-3 измерения, затем записывают наибольший показатель. Этот показатель зависит от возраста, пола, вида спорта, которым занимается обследуемый.

**Становая сила** определяет силу разгибателей мышц спины, измеряется она становым динамометром. Противопоказания для измерения становой силы: грыжи (паховая и пупочная), беременность, гипертоническая болезнь, миопия (-5 и более) и др.

Для измерения диаметров применяют толстенные циркули (большие и малые). Отсчет по шкале ведется во время фиксации циркуля в установленном положении.

Исследования физического развития лиц, занимающихся физкультурой и спортом, предусматривают следующие задачи:

- 1) оценка воздействия на организм систематических занятий физкультурой и спортом;
- 2) отбор детей, подростков для занятий тем или иным видом спорта;
- 3) контроль за формированием определенных особенностей физического развития у спортсменов на их пути от новичка до мастера спорта.

К настоящему времени разработано большое количество схем, шкал, типов, классификаций (В.В. Бунак, М.В. Черноруцкий, В.П. Чтецов и др.) для определения и характеристики общих размеров, пропорций тела, конституции и других соматических особенностей человека.

В последние годы появились оценочные индексы, выведенные путем сопоставления разных антропометрических признаков. Поскольку такие оценки не имеют анатомофизиологического обоснования, они применяются только при массовых обследованиях населения, для отбора в секции и пр.

Это индексы:

Индекс Брока — Бругша:

рост — 100 при росте 155—165 см;

рост — 105 при росте 166—175 см;

рост — 110 при росте 175 и выше.

**Жизненный индекс** =  $\frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{\text{вес (кг)}}$

Средняя величина показателя:

для мужчин — 65—70 мл/кг;

для женщин — 55—60 мл/кг;

для спортсменов — 75—80 мл/кг;

для спортсменок — 65—70 мл/кг.

Разностный индекс определяется путем вычитания из величины роста сидя длины ног. Средний показатель для мужчин — 9—10 см, для женщин — 11—12 см. Чем меньше индекс, тем больше длина ног, и наоборот.

### **Весо-ростовой индекс Кетле:**

***вес (г) / рост (см)***

Средний показатель :

370—400 г на 1 см роста у мужчин,

325—375 — у женщин.

Для мальчиков 15 лет — 325 г на 1 см роста, для девочек того же возраста — 318 г на 1 см роста.

Индекс скелии по Мануврике характеризует длину ног.

ИС = длина ног/рост сидя x 100

Величина до 84,9 см свидетельствует о коротких ногах, 85—89 см — о средних, 90 см и выше — о длинных.

**Масса тела (вес)** для взрослых рассчитывается по формуле Вернгарда:

***Вес = рост x объем груди/ 240***

Формула дает возможность учитывать особенности телосложения.

Если расчет производится по формуле Брока, то после расчетов из результата следует вычесть около 8%:  $\text{рост} - 100 - 8\%$ .

Весо-ростовой показатель определяется делением веса в граммах на рост в сантиметрах:

Количество граммов на см роста	Показатель упитанности
Больше 540	Ожирение
451—540	Чрезмерный вес
416—450	Излишний вес
401—415	Хорошая
400	Наилучшая для мужчин
390	Наилучшая для женщин
360—389	Средняя
320—359	Плохая
300—319	Очень плохая
200—299	Истощение

Жизненный показатель ***ЖЕЛ (мл) вес (кг)***

Чем выше показатель, тем лучше развита дыхательная функция грудной клетки.

**W. Stern (1980)** предложил метод определения жировой прослойки у спортсменов. Процент жировой прослойки равен

***масса тела - тощая масса тела x 100***  
***масса тела***

Тощая масса тела =  $98,42 + [1,082 (\text{масса тела}) - 4,15 (\text{обхват талии})]$ .  
Согласно формуле Лоренца, идеальная масса тела (М) составляет:

$$M = P - \left( 100 - \frac{p - 150}{4} \right),$$

где P — рост человека.

**Индекс пропорциональности развития грудной клетки (индекс Эрисмана):** обхват грудной клетки в паузе (см)

Рост (см)/2 = +5,8 см для мужчин и 3,3 см для женщин. Полученная разница, если она равна или выше названных цифр, указывает на хорошее развитие грудной клетки. Разница ниже или с отрицательным значением свидетельствует об узкогрудии.

Есть определенная зависимость между массой тела и мышечной силой. Обычно чем больше мышечная масса, тем больше сила

Сила: сила кисти (кг) / масса тела (кг) x 100

Динамометрия руки в среднем составляет 65-80% массы тела у мужчин и 48-50% у женщин.

**Показатель крепости телосложения (по Пинье)** выражает разницу между ростом стоя и суммой массы тела с окружностью грудной клетки:  $X = P - (B + O)$ , где X — индекс, P — рост (см), B — масса тела (кг), O — окружность груди в фазе выдоха (см).

Чем меньше разность, тем лучше показатель (при отсутствии ожирения). Разность меньше 10 оценивается как крепкое телосложение, от 10 до 20 — хорошее, от 21 до 25 — среднее, от 26 до 35 — слабое, более 36 — очень слабое.

Показатель пропорциональности физического развития равен:

Рост стоя – рост сидя / рост сидя x 100

Величина показателя позволяет судить об относительной длине ног: меньше 87% – малая длина по отношению к длине туловища; 87-92% – пропорциональное физическое развитие; более 92% – относительно большая длина ног.

**Показатель развития мышц спины равен:**

Становая динамометрия (кг) / вес (кг) x 100

Малая сила спины — меньше 175% своего веса, сила ниже средней — от 175 до 190%, средняя сила — от 190 до 210%, сила выше средней — от 210 до 225%, большая сила — свыше 225% своего веса.

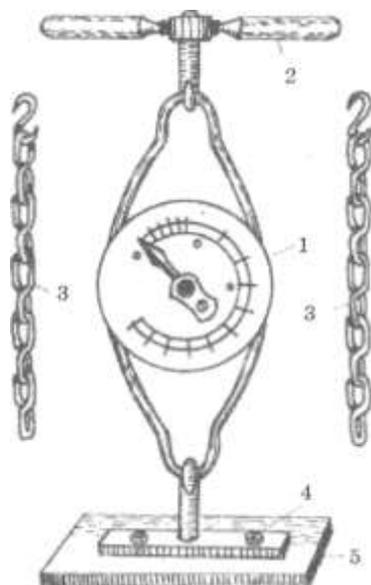


Рис.8. Динамометр становой

1 – динамометр

2 – рукоятка с крюком

3 – цепь

4 – планка с крюком

5 – доска для закрепления планки с крюком

**Измерение кожно-жировой складки** имеет существенное значение при отборе в секции гимнастики, балет и др. Удобно и достаточно объективно определять толщину кожно-жировых складок калипером (рис. 9).

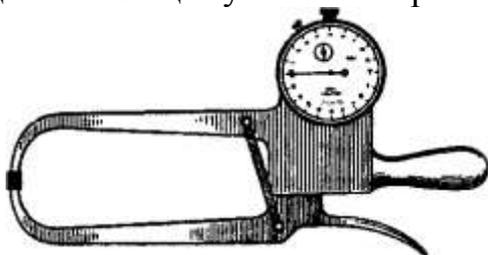


Рис 9. Калипер для измерения толщины подкожной жировой складки

Толщина кожно-жировой складки зависит от возраста, пола, телосложения, профессиональной деятельности, занятий спортом. Питание и т.д.

Измерение проводят на правой стороне тела. Кожную складку плотно сжимают большим и указательным пальцами или тремя пальцами так, чтобы в ее составе оказалась бы кожа и подкожный жировой слой. Пальцы располагают приблизительно на 1 см выше места измерения. Ножки калипера прикладывают так, чтобы расстояние от гребешка складки до точки измерения примерно равнялось толщине самой складки.

Для определения состава массы тела рекомендуется измерять толщину жировых складок так

1) под нижним углом лопатки складка измеряется в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);

2) на задней поверхности плеча складка измеряется при опущенной руке в верхней трети плеча (область трехглавой мышцы ближе к ее внутреннему краю) – складка берется вертикально;

3) на передней поверхности плеча складка измеряется в верхней трети внутренней поверхности плеча (область двуглавой мышцы), – на передневнутренней поверхности в наиболее широком месте – складка берется вертикально;

4) на передней поверхности груди складка измеряется под грудной мышцей по передней подмышечной линии — складка берется в косом направлении (сверху вниз, снаружи внутрь);

5) на передней стенке живота складка измеряется на уровне пупка справа на расстоянии 5 см — берется вертикально;

6) на бедре складка измеряется в положении сидя, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом — складка измеряется в верхней части бедра на переднелатеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;

7) на голени складка измеряется в том же исходном положении, что и на бедре, — берется почти вертикально на заднелатеральной поверхности верхней части правой голени на уровне подколенной ямки;

8) на тыльной поверхности кисти складка измеряется на уровне головки третьего пальца. Толщину подкожного жирового слоя определяют как 1/2 средней величины всех измерений.

Для расчета плотности тела по регрессионному уравнению, рекомендуется исходить из толщины подкожной жировой складки, измеренной в трех местах: 1) по средней подмышечной линии на уровне мечевидного отростка грудной кости (Т. — thorax); 2) на груди на середине расстояния между передней подмышечной линией и соском (М. — mammalia); 3) на задней поверхности плеча (А. — arm).

#### **Определение плотности и состава массы тела.**

Плотность тела (Д) может быть рассчитана по формуле Paskall и соавт.:

$$Д = 1,088468 - 0,007123Т - 0,004834М - 0,005513А,$$

где Т, М, А — толщина указанных жировых складок в сантиметрах.

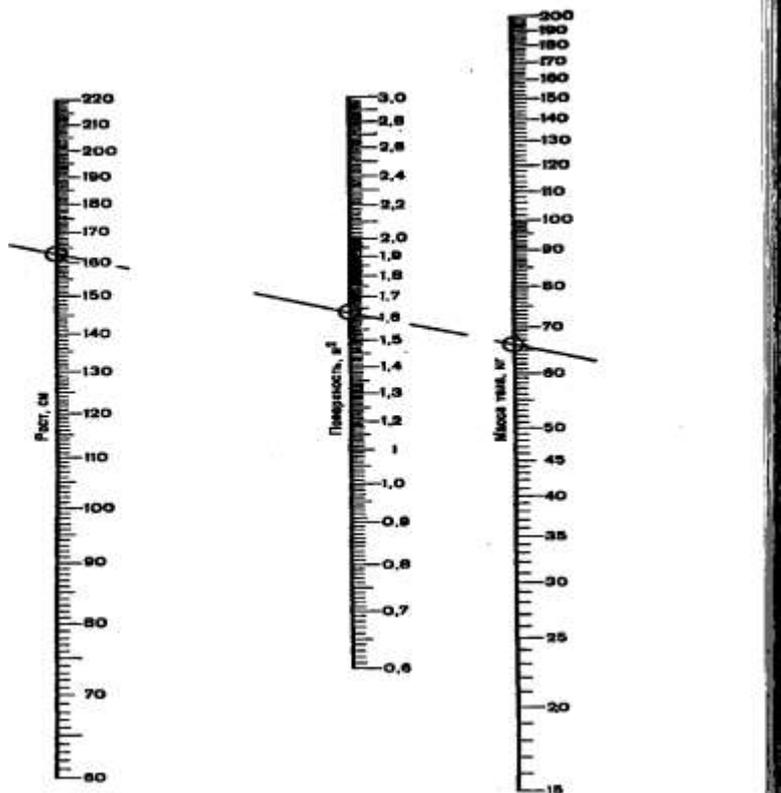
Состав массы тела зависит от физической активности человека и питания.

Чтобы правильно оценить изменения состава массы тела, надо знать состав тканей. К активной массе тела относят клеточную воду (жидкость), все белки и все минеральные соли в клетках и во внеклеточной жидкости (то есть вне скелета). К малоактивной массе тела относят жир тела, костные минеральные соли и внеклеточную воду.

Для выявления состава массы тела обычно определяют общее и подкожное содержание жира, мышечную и скелетную массу в абсолютных и относительных величинах. Измерение толщины подкожного жирового слоя позволяет достаточно точно определить эти показатели расчетным путем.

Достаточно надежно абсолютное содержание жира определяется формулой Matiegka (1921):

$$Д = d \cdot S \cdot k ,$$



где  $D$  — общее количество жира (кг),  $d$  — средняя толщина слоя подкожного жира вместе с кожей (мм),  $S$  — поверхность тела ( $\text{см}^2$ ) (рис. 14),  $k$  — константа, равная 0,13, полученная экспериментальным путем на анатомическом материале. Средняя толщина подкожного жира вместе с кожей вычисляется следующим образом:

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7 + d_8}{16}$$

где  $d_1$  — толщина кожных жировых складок (мм) на плече спереди ( $d_1$ ), на плече сзади ( $d_2$ ), на предплечьях ( $d_3$ ), на спине ( $d_4$ ), на животе ( $d_5$ ), на бедрах ( $d_6$ ), на голени ( $d_7$ ), на груди ( $d_8$ ).

Рис.10. Номограмма для определения поверхности тела по росту и массе тела (по Дю Буа, Бутби, Сандифорду)

Для определения  $d$  у женщин используют 7 складок,  $d_8$  не измеряется. Соответственно в знаменателе формулы цифра 16 заменяется на 14.

Этот способ определения общего жира может быть использован у людей разного пола в возрасте 16 лет и старше.

Относительное содержание жира в процентах к массе тела определяется по формуле:

$$\text{Процентное содержание жира} = D \times 100 / W$$

где  $D$  — весь жир (кг),  $W$  — масса тела (кг). Для определения процентного содержания жира удобно пользоваться таблицами, предложенными Parziskova (1961).

Для определения массы подкожного жира обычно пользуются формулой Matiegka:  $D = 0,9 \times S \times d_x$ , где  $D$  — подкожный жир (кг),  $S$  — абсолютная

поверхность тела ( $\text{см}^2$ ),  $d_x$  — средняя толщина подкожного жирового слоя без кожи (мм),

$d_1 =$  8кожных складок – кожная складка на тыльной поверхности кисти

16

2

0,9 — константа для удельного веса жира.

Для определения абсолютной мышечной массы используют формулу Matiegka (1921):  $M = L \times r^2 \times k$ , где  $M$  — абсолютная масса мышечной ткани (кг),  $L$  — длина тела (см),  $r$  — среднее значение радиуса плеча (а), предплечья (б), бедра (в) и голени (г) без подкожного жира и кожи (см);  $k$  — константа, равная 6,5.

Радиусы сегментов экстремитатов ( $r$ ) рассчитываются по результатам измерения соответствующих обхватов с вычетом средней толщины подкожного жира:

$$\frac{\text{сумма толщин жировых складок}}{\text{сумма обхватов а, б, в, г}} - \frac{\text{спереди (а), сзади (б, в, г)}}{100} = 25,12$$

Для определения тощей массы тела ( $LBM$ ) пользуются формулами:

$LBM$  для мужчин =  $0,676L - 56,6 \pm 6,7$  кг,

$LBM$  для женщин =  $0,328W + 21,7 \pm 4,2$  кг,

где  $L$  — длина тела (см),  $W$  — масса тела (кг).

Силу мышц определяют по максимальному проявлению усилия, которое может развить группа мышц в определенных условиях. Обычно одновременно сокращается целая группа мышц, поэтому трудно точно определить работу каждой отдельной мышцы в суммарном проявлении силы. Кроме того, в действии мышц участвуют костные рычаги.

Различают три вида мышечного сокращения: изометрическое, концентрическое (миометрическое) и эксцентрическое (илиометрическое). Сокращение мышцы, при котором она развивает напряжение, но не изменяет своей длины, называется изометрическим. Такое сокращение проявляется в виде статической силы.

Мерой концентрической силы является максимальное сопротивление, которое мышцы способны преодолевать на пути соответствующего движения. Эта разновидность силы обозначается как динамическая. Эксцентрическая сила возникает при сопротивлении внешней силе, под влиянием которой мышцы растягиваются, то есть длина их увеличивается. Для большинства видов мышечной работы характерен ауксотонический режим, в котором сочетаются сокращение и напряжение.

Определение динамической силы весьма сложно, поэтому обычно ограничиваются измерением статической (изометрической) силы и выносливости мышц.

Мужчины достигают максимума изометрической силы в возрасте около 30 лет, потом сила уменьшается. Этот процесс быстрее идет в крупных мышцах нижних конечностей и туловища. Сила рук сохраняется дольше. В табл. 1 приведены показатели силы различных мышечных групп, полученные при

обследовании около 600 человек (средний рост мужчин 171 см, женщин — 167 см).

Динамическую силу можно измерить, например, методом поднятия тяжести.

Сила идентичных групп мышц у разных людей неодинакова. Показатели силы у взрослых женщин на 30—35% ниже по сравнению с мужчинами.

Сила измеряется динамометрами различной конструкции.

Для определения силы кисти обычно используют динамометр Коллена. Силу разгибателей туловища измеряют с помощью станкового 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 (рис. 8).

В результате тренировки мышечная сила значительно возрастает, но снижается при утомлении (особенно хроническом), различных заболеваниях опорно-двигательного аппарата, во время посещения сауны (бани), при приеме гипертермических ванн и др.

#### **Измерение гибкости позвоночного столба.**

Гибкостью называется способность выполнять движения широкой амплитуды. Мерой гибкости является максимум амплитуды движений. Различают активную и пассивную гибкость. Активная выполняется самим испытуемым, а пассивная — под влиянием внешней силы (у больных — с помощью методиста ЛФК, а у спортсменов — с помощью тренера). Гибкость зависит от состояния суставов, эластичности (растяжимости) связок, мышц, зависит от возраста, от времени суток. От окружающей среды и т.д.

Практическое значение имеет гибкость позвоночника, которую определяют измерением амплитуды 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 простейшем устройстве. Перемещающаяся планка, на которой в сантиметрах нанесены деления от нуля (на уровне поверхности скамейки), показывает уровень гибкости.

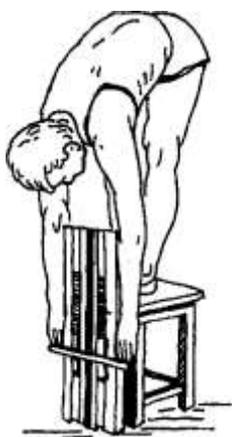


Рис.11 Измерение гибкости позвоночника

**Подвижностью в суставах** принято считать перемещение сочлененных в суставах костей друг относительно друга. Степень ее зависит от формы суставных поверхностей и эластичности мышечно-связочного аппарата. Подвижность в суставах выявляется при пассивных и активных движениях. Пассивные движения осуществляются под действием посторонних лиц, активные — самим человеком. На величину подвижности в суставах влияют возраст, пол, вид спорта, а также гипертонус мускулатуры, заболевания суставов и др.

При измерении подвижности в суставах используют **браншевый гониометр**, состоящий из подвижной бранши и гравитационного гониометра (в градусах). Подвижность в суставах определяется в состоянии сгибания и разгибания. В некоторых видах спорта (гимнастика, акробатика) для увеличения подвижности в суставах применяют пассивные движения (спортсмены работают парами или с помощью тренера), что нередко приводит к травмам и заболеваниям суставов (в последующие годы возникает артроз суставов).

**Осанка** анатомически характеризуется формой позвоночника, грудной клетки, взаимным расположением пояса верхних конечностей, рук, туловища, таза и нижних конечностей. В формировании правильной осанки основную роль играют физкультура, питание, бытовые условия, а также климатические и национальные факторы.

Хорошая осанка создает оптимальные условия для деятельности внутренних органов, способствует повышению работоспособности и, конечно, имеет большое эстетическое значение.

Характеристику типов осанки можно дать по результатам гониометрии позвоночного столба и визуально.

**Силовые индексы** получаются делением показателей силы на вес и выражаются в процентах (%). Средними величинами силы кисти у мужчин считаются 70-75% веса, у женщин — 50-60%; для становой силы у мужчин — 200-220%, у женщин — 135-150%. У спортсменов соответственно — 75-81% и 260-300%; у спортсменок — 60-70% и 150-200%.

**Разностный индекс** определяется путем вычитания из роста сидя длины ног. Средний показатель для мужчин 9-10 см, для женщин — 11-12 см. Чем меньше индекс, тем, следовательно, больше длина ног, и наоборот.

При пользовании некоторыми другими индексами средние величины требуют постоянной корректировки с учетом тренированности, возраста и пола. И заключение делается только по комплексному обследованию (ЭКГ, биохимия, антропометрия и др.).

**Сила и выносливость** — качества, которыми в значительной мере определяется морфофункциональное состояние спортсмена. Вопрос о силе мышц и их выносливости имеет большое значение. Недостаточное развитие мышечной силы и выносливости лимитирует локомоторные возможности спортсмена.

Для исследования силы различных мышц и работоспособности предложено много приборов (динамометры, динамографы, эргографы и др.) разных конструкций.

Основным методом определения силы мышц является динамометрия.

Отмечено, что развитие мышечной силы происходит к 25–35 годам, после чего начинается ее снижение.

Установлено также, что сила мышц в течение дня колеблется и что максимальное ее проявление наблюдается при внешней температуре +20°.

**Выносливость** – это способность к длительному выполнению работы. Она развивается, как и другие качества (сила, быстрота, ловкость), тренировками (физическими упражнениями) и имеет важнейшее значение для преодоления утомления, которое возникает во время выполнения работы.

Одним из важнейших показателей физического развития считают площадь поверхности тела, которая определяется формулой Jssakson (1958) для лиц с суммой веса и длины тела больше 160 единиц:

$$S = \frac{100 + W + (H - 160)}{100}$$

где  $S$  – площадь поверхности тела ( $\text{м}^2$ ),  $W$  – вес тела (г),  $H$  – длина тела (см). Для низкорослых людей с суммой веса тела и длины тела меньше 160 единиц используют формулу Бойда (Boyd, 1935):

$$S = 3,207 \times H^{0,3} \times W^{0,7285} - 0,01881 \log W;$$

где  $S$  – площадь тела ( $\text{см}^2$ ),  $H$  – длина тела (см),  $W$  – вес тела в граммах.

Площадь поверхности тела целесообразно рассматривать не в абсолютных значениях, а в относительных, в соотношении с массой (весом) тела (количество веса, приходящееся на единицу поверхности)

У физически сильных людей на единицу площади поверхности тела приходится больше веса, чем у физически слабых (В.В. Бунак, 1940; П.Н. Башкиров, 1958 и др.).

**Измерение показателей силы мышц.** Для сопоставления индивидуальных значений силы отдельных мышечных групп у людей, различающихся особенностями телосложения, рекомендуется рассчитывать силу мышц относительно к весу тела.

Относительная сила мышц рассчитывается по формуле:

$$F_{om} = F_{\&6c} / W$$

где  $F_{om}$  – относительная сила (кг),  $F_{\&6c}$  – абсолютная сила (кг),  $W$  – вес тела (кг).

**Оценку скоростно-силовых показателей** можно осуществить с помощью комплекса простых упражнений:

1. Прыжки в длину с места (в см).

2. Впрыгивание на стул, отталкиваясь двумя ногами от пола (количество раз за 15 с).

3. Сгибание и разгибание рук в упоре на полу (число отжиманий за 15 с).

4. Подъем ног под прямым углом из виса на прямых руках на гимнастической стенке (количество раз за 15 с).

5. Подтягивание на перекладине (количество раз за 10 с).

6. Поднимание туловища под прямым углом (ноги фиксирует партнер) из положения лежа на спине (количество раз за 30 с).

7. Поднимание туловища (прогибание) из положения лежа на животе, руки вдоль туловища (количество раз за 15 с).

В результате оценки показателей каждого упражнения получают комплексную скоростно-силовую величину.

**Оценка силы.** Для оценки силовой выносливости рекомендуются следующие упражнения:

1. Приседания (количество приседаний).

2. Выпрыгивание из приседа в высоту (количество выпрыгиваний).

3. Подтягивание (количество раз).

4. Отжимы от пола (количество раз).

5. Из положения лежа на спине переход в положение сидя (количество раз).

6. Из виса на гимнастической стенке подъем прямых ног под прямым углом (количество раз).

Установлена линейная зависимость количества повторений и мышечной силы.

**Росто-весовой индекс Хоске рассчитывают по формуле:**

$$\frac{\text{масса тела (кг)} \times 100}{\text{рост (см)}}$$

**Тесты для оценки подвижности в суставах (гибкость).** Подвижность в суставах (гибкость) — это способность выполнять движения с большим размахом колебаний (с большой амплитудой). Подвижность в суставе (суставах) определяется эластичностью его мышц, сухожилий, связок, возрастом, полом, а также наследственными факторами. Измеряют подвижность гониометром Гамбурцева.

Для отбора в секции гимнастики, акробатики и других видов спорта, где гибкость играет важную роль, используют тест-шпагат — продольный и поперечный. За спиной обследуемого устанавливают штатив, планка которого накладывается на голову. Измеряют расстояние от пола до паховой области (в см).

У гимнастической стенки спортсмен берется руками за рейку на уровне плеч и отводит (поднимает) ногу назад. Измеряют расстояние от пола до голеностопного сустава (в см). Еще тест-мостик. Спортсмен в положении лежа на спине подтягивает стопы вплотную к ягодицам, руками опирается на уровне

плеч и вытягивается вверх. Измеряется расстояние между ладонями и пятками (в см) и от пола до спины (в см).

**Определение содержания воды в массе тела.** В организме взрослого человека вода составляет 60—70% всей массы тела. При этом чем больше содержание жирового компонента, тем меньше содержание воды. И наоборот, чем выше процент активной массы тела, тем больше в нем содержание воды. Содержание воды в разных тканях неодинаково. В соединительной и опорной тканях ее меньше, чем в печени, селезенке, где она составляет 70-80% (табл. 2).

Вода поступает в организм в виде жидкости (48%) и в составе плотной пищи (40%), остальные 12% образуются в процессе метаболизма пищевых веществ.

Поскольку у женщин больше жира в массе тела, у них и воды почти на 10% меньше, чем у мужчин. Организм худощавого человека содержит до 73% воды, которая считается очень константной. Эту воду принято делить на внутриклеточную жидкость и внеклеточную. Внутриклеточная жидкость составляет 40%, внеклеточная — 20% массы тела. 15% внеклеточной жидкости приходится на лимфу, синовиальную, спинномозговую жидкость и жидкость

Таблица 1

Поступление воды			Выделение воды		
источник	количество		Органы	количество	
	мл	%		мл	%
Жидкость	11200	48	Почки (моча)	1400	56
Плотная пища	11000	40	Легкие	500	20
			Кожа	500	20
Метаболизм (тканевое окисление)	3300	12	Кишечник (кал)	100	4
<b>Всего</b>	<b>2500</b>	<b>100</b>		<b>2500</b>	<b>100</b>

серозных оболочек. На долю внутрисосудистой жидкости приходится 5% воды. Она содержит воду плазмы и подвижную воду эритроцитов, взаимобменивающуюся с водой плазмы. При обезвоживании (дегидратации) эритроциты теряют часть воды, а при избытке воды в плазме забирают некоторое ее количество. При дегидратации происходит сгущение крови и возникают микротромбы. Поэтому опасно ограничивать себя в приеме жидкости при посещении сауны (бани), при тренировках (особенно во время соревнований) в жарком и влажном климате.

Определение объемов жидкости в составе тела чрезвычайно важно для спортсмена. Измерение (определение) общей массы воды осуществляется радиоизотопным методом (третий, бром<sup>82</sup> и другие радиоизотопы). Общее содержание воды можно определить по формуле E. Osserman et al. (1950):

$$\% \text{ общей воды} = 100 (4,340 - 3,983 / d)$$

где  $d$  — удельный вес тела.

В организме здоровых мужчин в возрасте от 18 лет до 46 лет содержится 71,8% воды. E. Mellits a. D. Cheek (1970) предложили уравнение для расчета количества воды и жира в организме на основании антропометрических данных. Они обследовали людей в возрасте от 1 года до 34 лет и установили линейную зависимость содержания воды (в л) в организме и массы тела (в кг): для мужчин

общее содержание воды =  $1,065 + 0,603 \times (\text{масса тела})$ ;

**Термометрия** – измерение температуры тела. Нормальной температурой при измерении в подмышечной впадине считается 36,4 – 36,8 градусов Цельсия.

В прямой кишке, во влагалище температура выше на 0,5-1 градус, чем в подмышечной впадине.

В течение дня температура тела может меняться. Ниже всего она бывает между 3 и 6 часами утра. Выше всего между 17 и 21 часом вечера. Разница между утренней и вечерней температурой у здоровых людей не должна превышать 0,6 градусов. После еды, больших физических напряжений, в жарком помещении температура тела несколько повышается.

### **3. Инструментально-функциональные методы обследования**

К ним относят:

- электрокардиографию;
- фонокардиографию;
- поликардиографию;
- электроэнцефалографию;
- реовазоэнцефалографию;
- электронейромиографию.

Первые три используются при обследовании сердечно-сосудистой системы; последние три – при обследовании нервной системы.

**Электрокардиография (ЭКГ)** – метод графической регистрации электрических явлений, возникающих при работе сердца.

**Фонокардиография (ФКГ)** – метод графической регистрации звуковых явлений, возникающих при работе сердца.

**Поликардиография (ПКГ)** – метод одновременной регистрации ЭКГ, ФКГ и сфигмограммы сонной артерии. Сфигмография – графическая регистрация колебаний артериальной стенки, возникающих при распространении по сосудам волны повышения давления.

**Электроэнцефалография (ЭЭГ)** – метод исследования биоэлектрической активности головного мозга.

**Реовазоэнцефалография (РЭГ)** – метод исследования кровообращения в системе сонных и позвоночных артерий, основанный на графической регистрации изменений электрического сопротивления живых тканей во время прохождения через них электрического тока (увеличение кровенаполнения

сосудов во время систолы приводит к уменьшению электрического сопротивления исследуемых отделов тела).

**Электронейромиография** (ЭНМГ) или стимуляционная электромиография (ЭМГ) – методы исследования биоэлектрической активности мышцы или нерва, возникающей в ответ на электрическую стимуляцию нерва. Среди методов ЭНМГ чаще используется исследование скорости распространения возбуждения по нерву.

### **Контрольные вопросы и задания для самоподготовки к Модулю 3**

#### **3.1 Вопросы к коллоквиуму:**

1. Охарактеризовать клинические методы обследования.
2. Понятие «соматоскопия».
3. Оценка состояния опорно-двигательного аппарата.
4. Осанка и виды нарушений осанки.
5. Определение формы ног и стоп.
6. Характеристика форм грудной клетки.
7. Типы телосложения.
8. Понятие «антропометрия».
9. Методика измерения длины и массы тела.
10. Методика измерения окружности головы, груди, плеча, бедра, голени.
11. Измерение мышечной силы.
12. Измерение становой силы.
13. Измерение показателей силы мышц.
14. Оценка скоростно-силовых показателей.
15. Оценка силы.
16. Охарактеризовать параклинические методы обследования.
17. Электрокардиография.
18. Фонокардиография.
19. Поликардиография.
20. Электроэнцефалография.
21. Реовазоэнцефалография.
22. Электронейромиография.

#### **3.2 Вопросы к мини-контрольной:**

1. Оценочные индексы.
2. Индекс Брока-Бругша.
3. Жизненный индекс.
4. Весо-ростовой индекс Кетле.
5. Индекс скелии.
6. Жизненный показатель.
7. Индекс пропорциональности развития грудной клетки.
8. Показатель крепости телосложения.
9. Показатель пропорциональности физического развития.
10. Методика измерения кожно-жировой складки.

11. Определение плотности и состава массы тела.
12. Определение абсолютной мышечной массы.
13. Методика измерения гибкости.
14. Измерение подвижности в суставах.
15. Силовые индексы.
16. Разностный индекс.
17. Роско-весовой индекс Хоске.
18. Определение содержания воды в массе тела.

## **МОДУЛЬ 4. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

### **Тема: Физические нагрузки и мышечная деятельность**

1. Энергетика при мышечной деятельности.
2. Виды и классификация физической работы

#### 1. Энергетика при мышечной деятельности.

Физические нагрузки вызывают заметные преобразования в различных органах и системах. Весь организм адаптируется к мышечной деятельности. Под влиянием длительных физических нагрузок в организме спортсмена происходит адаптивная перестройка различных органов и систем, обеспечивающая лучшее приспособление его к интенсивной работе в тренировочный период.

Мышцы являются основным двигательным механизмом. Скелетные мышцы прикрепляются к костям и другим структурам либо непосредственно, либо при помощи фиброзных сухожилий (апоневрозов). Сокращение скелетных мышц осуществляется посредством соматических нервов, управляемых вегетативной нервной системой (ВНС).

В состоянии покоя уровень метаболизма скелетных мышц невелик, а при максимальных физических нагрузках он может возрасти более чем в 50 раз. Одновременно большая нагрузка падает на систему транспортировки продуктов обмена – тканевую жидкость и кровь. Для сохранения химического и физического равновесия им необходимо доставлять к клеткам нужное количество питательных веществ и кислорода, а также удалять тепло и конечные продукты обмена – воду, углекислый газ и др. Поэтому при интенсивной нагрузке способность противостоять утомлению во многом зависит от органов, снабжающих мышцы кровью, – систем кровообращения и дыхания.

Один из основных процессов превращения энергии – окисление глюкозы:  $C_6H_{12}O_6 + 6CO_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 686 \text{ ккал}$  (на 1 грамм-молекулу).

Освободившаяся при этом энергия используется в разных физиологических процессах и в первую очередь при мышечном сокращении.

Химические соединения могут окисляться также в реакции дегидрирования, при отщеплении водорода:  $AH_2 + B \rightarrow B + BH_2$ , где окисленная субстанция А — донатор водорода, восстановленное содержание В — акцептор водорода. В окислительно-восстановительных реакциях переносчики водорода обычно действуют вместе с катализаторами — ферментами и коферментами. Одна группа ферментов (флавопротеиды в системе цитохромов) в качестве акцептора водорода может использовать непосредственно молекулярный кислород. Это аэробное окисление. Другие акцепторы водорода участвуют в анаэробном окислении.

Главным источником энергии при мышечном сокращении являются поступающие в организм с пищей углеводы и жиры.

В самой мышечной клетке превращение энергии обеспечивается аденозинтрифосфорной кислотой (АТФ) и креатинфосфатом (КФ). Накопление и освобождение энергии происходит путем присоединения или отщепления фосфатных групп. После отщепления фосфорной кислоты от молекулы АТФ с помощью фермента аденозинтрифосфатазы образуется аденозидифосфорная кислота (АДФ) и освобождается энергия:  $АТФ \rightarrow АДФ + H_3PO_4 + 8 \text{ ккал}$ .

В скелетной мускулатуре концентрация микроэргических соединений АТФ и КФ в среднем составляет 24,6 и 76,8 мкмоль на 1 г сухой массы мышц соответственно (Е. Nultman, J. Bergstrom, 1973). Под влиянием триггерного нервного импульса АТФ расщепляется до АДФ. Часть освобожденной энергии используется при мышечном сокращении. Таким образом мышцы превращают химическую энергию в механическую работу. В зависимости от специфики активизированных клеток потенциальная энергия макроэргических соединений может превратиться в электричество, осмотическое давление, тепло, а также использоваться в биологическом синтезе.

Запас АТФ в мышцах небольшой. Для поддержания активности тканей на определенном уровне необходим быстрый ресинтез АТФ. Последний происходит в процессе рефосфолирования при соединении АДФ и фосфатов. Наиболее доступным веществом, используемым для синтеза АТФ, является креатин-фосфат, легко передающий свою фосфатную группу на АДФ:  $КФ + АДФ \rightarrow$  Креатин + АТФ.

Концентрация КФ в мышцах в 3—4 раза больше в сравнении с АТФ. Умеренное (на 20—40%) снижение содержания АТФ сразу компенсируется за счет КФ. Истощение запасов самого КФ зависит от величины нагрузки. При физической работе с максимальной интенсивностью запасы креатинфосфата расходуются в первую минуту (Е. Nultman et al., 1967). После этого освободившиеся фосфатные группы соединяются с глюкозой (глюкозо-фосфат) и подключается следующий источник энергообразования — окисление гликогена. Процесс гликолиза более инертен и достигает максимума не ранее чем на 1—2 минуте работы.

Гликоген и глюкоза расщепляются до пировиноградной кислоты. Этот процесс может происходить в анаэробных условиях. В результате образуются богатые энергией фосфаты. Подобное анаэробное окисление возможно благодаря одновременному восстановлению кофермента

никотинамидадениндинуклеотида (НАД), действующего в качестве акцептора водорода или переносчика электронов. НАД • Н<sub>2</sub> снова окисляется в реакции дегидрогенирования, где пировиноградная кислота, присоединяя атомы водорода, превращается в молочную. Таким образом возобновляются запасы НАД, и процесс гликолиза, поставляющий энергию для ресинтеза АТФ, может продолжаться. Однако в анаэробных условиях активность клеток не может быть длительной. Она лимитируется возрастанием концентрации молочной кислоты, а также уменьшением запасов гликогена или глюкозы.

При анаэробном окислении НАД • Н<sub>2</sub> окисляется молекулярным кислородом:  $2\text{НАД} \cdot \text{H} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{НАД} + \text{H}_2\text{O}$ .

В трикарбовом цикле Кребса пировиноградная кислота постепенно расщепляется до углекислого газа и водорода, водород соединяется с кислородом и образует воду. Большая часть освобожденной энергии используется для ресинтеза АТФ.

Образование АТФ можно рассматривать как главную цель тканевого дыхания. В аэробных условиях присоединение третьей молекулы фосфорной кислоты к АДФ происходит с участием кислорода. Поэтому этот процесс обозначается как окислительное фосфорилирование. Процессы цикла Кребса осуществляются на внутренних мембранах особых клеточных образований — митохондрий.

При легкой или умеренной физической нагрузке к мышечным клеткам доставляется достаточное количество кислорода (O<sub>2</sub>). Образовавшийся здесь НАД • Н<sub>2</sub> полностью окисляется акцептором водорода — молекулярным кислородом. Полностью окисляется также пировиноградная кислота. При возрастании нагрузки увеличивается расщепление гликогена, а также скорость восстановления НАД. Наконец наступает момент, когда система транспорта O<sub>2</sub> уже не справляется с доставкой необходимого количества O<sub>2</sub>. В роли акцептора водорода начинает фигурировать пировиноградная кислота, и в результате окисления НАД • Н<sub>2</sub> образуется молочная кислота.

В цикл Кребса могут включаться также жирные кислоты и даже аминокислоты. Однако в нормальных условиях белки в качестве источника энергии не используются.

В общей форме превращение энергии в мышечных клетках может быть представлено следующим образом:

В анаэробных условиях:  $\text{АТФ} \leftarrow \rightarrow \text{АДФ} + \text{Ф} + \text{Ф} + \text{Свободная энергия (Ф-фосфатная группа)}$ ;

$\text{КФ} + \text{АДФ} \rightarrow \text{Креатин} + \text{АТФ}$ ;  $\text{Гликоген или глюкоза} + \text{Ф} + \text{АДФ} \rightarrow \text{Молочная кислота} + \text{АТФ}$ .

В аэробных условиях:

$\text{гликоген и свободные жирные кислоты} + \text{Ф} + \text{АДФ} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{АТФ}$ .

Следует отметить, что при полном аэробном окислении глюкозы и гликогена энергии для ресинтеза освобождается намного больше, чем в анаэробном процессе. По сравнению с последним глюкоза в аэробных условиях

на одну грамм-молекулу может образовать в 19 раз больше АТФ (P.O. Astrand, K.M. Rodahl, 1970).

Аэробные возможности проявляются при физических нагрузках большой и умеренной интенсивности (мощности), когда в процессе работы нужно полностью покрыть кислородные потребности. При нагрузках равномерной интенсивности потребление кислорода обычно остается постоянным длительное время. При кратковременных упражнениях высокой интенсивности, когда невозможно доставить необходимое количество  $O_2$  к работающим мышцам, большое значение имеет так называемое анаэробное воспроизводство кислорода. Механизмы этих двух видов энергопродукции сложны и зависят от многих обстоятельств.

## 2. Виды и классификация физической работы

Различные виды физической работы осуществляются с помощью мышечной системы, на долю которой приходится до 40% массы тела.

Различают статическую и динамическую мышечную работу. При статической работе мышечное сокращение не связано с движением частей тела. Например, мускулатура, обеспечивающая позу сидящего или стоящего человека, выполняет статическую работу. Динамическая работа — это когда отдельные части тела человека перемещаются. Физическая активность человека складывается из статической и динамической работы.

При статической работе переносимость нагрузки зависит от функционального состояния тех или иных мышечных групп, а при динамической — еще и от эффективности систем, поставляющих энергию (сердечно-сосудистой, дыхательной), а также от их взаимодействия с другими органами и системами.

Максимальное напряжение, а также максимальное время напряжения, которое способна развивать и удерживать определенная группа мышц, зависят от ее локальной функциональной мощности. В условиях динамической работы выносливость и максимальная мощность определяются эффективностью механизмов энергопродукции и их согласованностью с другими функциональными системами организма.

Работа может быть локальной, регионарной и общей. Если в работе задействовано до трети общей мышечной массы тела, то ее обозначают как локальную. В регионарной работе участвуют от трети до двух третей всей мускулатуры тела. При активации еще большего количества мышечной массы работа определяется как общая.

Практическое значение имеет классификация интенсивности мышечной работы в зависимости от расхода энергии, исходя из максимума аэробных возможностей обследуемого. Максимум аэробных возможностей наиболее полно характеризуется максимумом потребления кислорода —  $V_{O_2 \max}$  (аэробной мощности). Согласно классификации, данной Soula et al. (1961), в тяжести работы различают 5 ступеней:

1) очень тяжелая работа, при которой превращение энергии происходит в анаэробных условиях, максимальная продолжительность работы — несколько минут;

2) работа на уровне 75-100% аэробной мощности индивидуума обозначается как максимальная, продолжительность такой непрерывной работы от 30 мин до 3 ч;

3) субмаксимальная работа соответствует 50—75% аэробной мощности индивидуума;

4) интенсивная работа, при которой используется 25—50% аэробной мощности; сюда относится большинство разновидностей физического труда;

5) при легкой работе расход энергии не превышает 25% аэробной мощности.

Практическое значение имеет классификация нагрузок, принятая в двигательном тестировании. По этой классификации максимальной считают нагрузку, соответствующую максимуму аэробной мощности (то есть на уровне  $V_{O_2 \max}$ ).

Нагрузки меньшей мощности обозначаются как субмаксимальные. Для определения аэробной производительности в субмаксимальных тестах нагрузки обычно дают до 75% аэробной мощности. Если нагрузка превышает границу, при которой потребление кислорода достигает максимальной величины, то работу обозначают как супермаксимальную.

Физические нагрузки приводят к изменениям основных показателей функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Знание закономерностей этих изменений необходимо для суждения о функциональном состоянии организма.

### **Тема: Исследование сердечно-сосудистой системы и оценка физической работоспособности**

1. Анатомо-физиологические особенности сердечно-сосудистой системы.
2. Понятия о кровообращении, ЧСС, УОС, МОС, кровяное давление, среднее динамическое давление.
3. Исследование сердечно-сосудистой системы и оценка физической работоспособности.

**1. Сердце** представляет собой полый мышечный орган, разделенный внутри на четыре полости: правое и левое предсердия и правый и левый желудочки, разделенные межпредсердной и межжелудочковой перегородками.

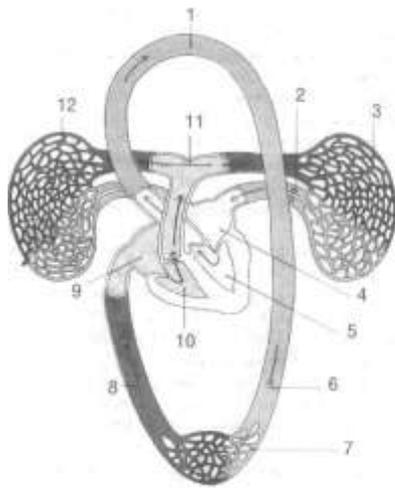


Рис.12. Сердечно-сосудистая система:

1 – аорта; 2 – легочные вены; 3 – легкое; 4 – левое предсердие; 5 – левый желудочек; 6 – система артерий; 7 – ткани тела; 8 – система вен; 9 – правое предсердие; 10 – правый желудочек; 11 – легочные артерии; 12 – легкое.

Стенка сердца состоит из трех слоев: наружного (эпикарда), среднего (миокарда) и внутреннего (эндокарда). В правое предсердие впадают верхняя и нижняя полая вены, отсюда кровь через трехстворчатый клапан поступает в правый желудочек. Из него через клапан кровь выталкивается в легочный ствол и легочные артерии (в малый круг кровообращения). В левое предсердие открываются четыре легочные вены. Из полости левого предсердия через двухстворчатый (митральный) клапан кровь поступает в левый желудочек, откуда направляется в отверстие аорты, снабженное полулунным клапаном, и далее в большой круг кровообращения. Последовательное сокращение и расслабление различных отделов сердца связано с наличием в нем проводящей системы, в клетках которой возникают электрические импульсы возбуждения. Заболевания органов кровообращения сопровождаются рядом характерных симптомов: одышкой, болями в области сердца, сердцебиением, удушьем, кровохарканьем, нарушением ритма сердечных сокращений, цианозом, отеками и др.

## 2. Исследование сердечно-сосудистой системы и оценка физической работоспособности

**Кровообращение** – один из важнейших физиологических процессов, поддерживающих гомеостаз, обеспечивающих непрерывную доставку всем органам и клеткам организма необходимых для жизни питательных веществ и кислорода, удаление углекислого газа и других продуктов обмена, процессы иммунологической защиты и гуморальной регуляции физиологических функций.

**Частота сердечных сокращений (ЧСС)** зависит от многих факторов, включая возраст, пол, условия окружающей среды, функциональное состояние, положение тела (табл. 3). ЧСС выше в вертикальном положении тела по сравнению с горизонтальным, уменьшается с возрастом, подвержена суточным колебаниям (биоритмам). Во время сна она снижается на 3–7 и более ударов, после приема пищи возрастает, особенно если пища богата белками, что связано с увеличением поступления крови к органам брюшной полости. Температура окружающей среды также оказывает влияние на ЧСС, которая увеличивается в линейной зависимости от нее.

У спортсменов ЧСС в покое ниже, чем у нетренированных людей, и составляет 50—55 ударов в минуту. У спортсменов экстра-класса (лыжники-гонщики, велогонщики, бегуны-марафонцы и др.) ЧСС составляет 30—35 уд/мин. Физическая нагрузка приводит к увеличению ЧСС, необходимой для обеспечения возрастания минутного объема сердца, причем существует ряд закономерностей, позволяющих использовать этот показатель как один из важнейших при проведении нагрузочных тестов.

Отмечается линейная зависимость между ЧСС и интенсивностью работы в пределах 50—90% переносимости максимальных нагрузок (рис. 20), однако есть индивидуальные различия, связанные с полом, возрастом, физической подготовленностью обследуемого, условиями окружающей среды и др.

При легкой физической нагрузке ЧСС сначала значительно увеличивается, затем постепенно снижается до уровня, который сохраняется в течение всего периода стабильной работы. При более интенсивных и длительных нагрузках имеется тенденция к увеличению ЧСС, причем при максимальной работе она нарастает до предельно достижимой. Эта величина зависит от тренированности, возраста, пола обследуемого и других факторов. В 20 лет максимальная ЧСС — около 200 уд/мин, к 64 годам опускается примерно до 160 уд/мин в связи с общим возрастным снижением биологических функций человека.

ЧСС увеличивается пропорционально величине мышечной работы. Обычно при уровне нагрузки 1000 кгм/мин ЧСС достигает 160—170 уд/мин, по мере дальнейшего повышения нагрузки сердечные сокращения ускоряются более умеренно и постепенно достигают максимальной величины — 170—200 уд/мин. Дальнейшее повышение нагрузки уже не сопровождается увеличением ЧСС.

Работа сердца при очень большой частоте сокращений становится менее эффективной, так как значительно сокращается время наполнения желудочков кровью и уменьшается ударный объем.

Тесты с возрастанием нагрузок до достижения максимальной частоты сердечных сокращений используются в спортивной и космической медицине.

По рекомендации ВОЗ допустимыми считаются нагрузки, при которых ЧСС достигает 170 уд/мин, и на этом уровне обычно останавливаются при определении переносимости физических нагрузок и функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

**Ударный объем сердца (УОС)** при переходе от состояния покоя к нагрузке быстро увеличивается и достигает стабильного уровня во время интенсивной ритмичной работы длительностью 5-10 мин.

При велоэргометрической нагрузке в положении сидя ударный объем достигает максимальной величины во время умеренных нагрузок (ЧСС около 110 уд/мин), когда потребление кислорода составляет около 40% аэробной способности. Максимальная величина ударного объема сердца наблюдается при ЧСС 130 уд/мин. В дальнейшем с увеличением нагрузки скорость прироста ударного объема крови резко уменьшается и при мощности работы, превышающей 1000 кгм/мин, составляет лишь 2—3 мл крови на каждые 100 кгм/мин увеличения нагрузки.

При длительных и нарастающих нагрузках ударный объем уже не увеличивается, но даже несколько уменьшается (см. табл. 3). Поддержание необходимого уровня кровообращения обеспечивается большей частотой сердечных сокращений. Сердечный выброс увеличивается главным образом за счет более полного опорожнения желудочков, то есть путем использования резервного объема крови.

В условиях легкой нагрузки ударный объем сердца быстро возрастает за счет использования резервного объема крови. По мере усиления нагрузки возможности использования резервного объема крови уменьшаются, и прирост ударного объема значительно замедляется. С дальнейшим возрастанием мощности работы, когда полностью исчерпан резервный объем крови, ударный объем прекращает увеличиваться, а если нагрузки превышают максимальное потребление кислорода (аэробная способность), он уменьшается за счет снижения эффективности наполнения сердца при большей частоте сердечных сокращений.

**Минутный объем сердца (МОС).** Одним из главных показателей функции сердца является величина минутного объема крови (МОК), выбрасываемой в систему большого круга кровообращения. МОК может меняться в широких пределах: от 4—5 л/мин в покое до 25—30 л/мин при тяжелой физической нагрузке.

МОС определяется ударным объемом сердца и частотой сердечных сокращений, зависит от положения тела человека, его пола, возраста, тренированности, условий внешней среды и многих других факторов.

Во время физической нагрузки средней интенсивности в положении сидя и стоя МОС примерно на 2 л/мин меньше, чем при выполнении той же нагрузки в положении лежа (см. табл. 3). Объясняется это скоплением крови в сосудах нижних конечностей из-за действия силы тяжести.

При интенсивной нагрузке минутный объем сердца может возрасти в 6 раз по сравнению с состоянием покоя, коэффициент утилизации кислорода — в 3 раза. В результате доставка O<sub>2</sub> к тканям увеличивается приблизительно в 18 раз, что позволяет при интенсивных нагрузках у тренированных лиц достичь возрастания метаболизма в 18—20 раз по сравнению с уровнем основного обмена.

При тяжелых физических нагрузках колебания МОС, обусловленные разным положением тела, исчезают.

В возрастании минутного объема крови при физической нагрузке важную роль играет так называемый механизм мышечного насоса. Сокращение мышц сопровождается сжатием в них вен, что немедленно приводит к увеличению оттока венозной крови из мышц нижних конечностей. Посткапиллярные сосуды (в основном вены) системного сосудистого русла (печень, селезенка и др.) также действуют как часть общей резервной системы, и сокращение их стенок увеличивает отток венозной крови (В.И. Дубровский, 1973, 1990, 1992; J. Shepherd, 1966). Все это способствует усиленному притоку крови к правому желудочку и быстрому заполнению сердца (R. Marshall, J. Shepherd, 1972).

При выполнении физической работы МОС постепенно увеличивается до стабильного уровня, который зависит от интенсивности нагрузки и обеспечивает необходимый уровень потребления кислорода. После прекращения нагрузки МОС постепенно уменьшается. Лишь при легких физических нагрузках увеличение минутного объема кровообращения происходит за счет увеличения ударного объема сердца и ЧСС. При тяжелых физических нагрузках оно обеспечивается за счет увеличения частоты сердечных сокращений.

МОС зависит и от вида физических нагрузок. Например, при максимальной работе руками МОС составляет лишь 80% значений, получаемых при максимальной работе ногами в положении сидя (J. Stendberg et al., 1967).

**Кровяное (артериальное) давление.** Жидкость, текущая по сосуду, оказывает на его стенку давление, измеряемое обычно в миллиметрах ртутного столба (торр) и реже в дин/см<sup>2</sup>. Давление, равное 110 мм рт. ст., означает, что, если бы сосуд был соединен с ртутным манометром, давление жидкости на конце сосуда сместило бы столбик ртути на высоту 110 мм. При использовании водного манометра перемещение столбика было бы примерно в 13 раз больше. Давление в 1 мм рт. ст. = 1330 дин/см<sup>2</sup>. Давление и кровоток в легких меняются в зависимости от положения тела человека.

Существует градиент давления, направленный от артерий к артериолам и капиллярам и от периферических вен к центральным (рис. 13). Кровяное давление уменьшается в следующем направлении: аорта — артериолы — капилляры — венулы — крупные вены — полые вены. Благодаря этому градиенту кровь течет от сердца к артериолам, затем к капиллярам, венулам, венам и обратно к сердцу.

Максимальное давление, достигаемое в момент выброса крови из сердца в аорту, называется систолическим (СД). Когда после выталкивания крови из сердца аортальные клапаны захлопываются, давление падает до величины, соответствующей так называемому диастолическому давлению (ДД). Разница между систолическим и диастолическим давлением называется пульсовым давлением. Среднее давление (Ср. Д) можно определить, измерив площадь, ограниченную кривой давления, и разделив ее на длину этой кривой:

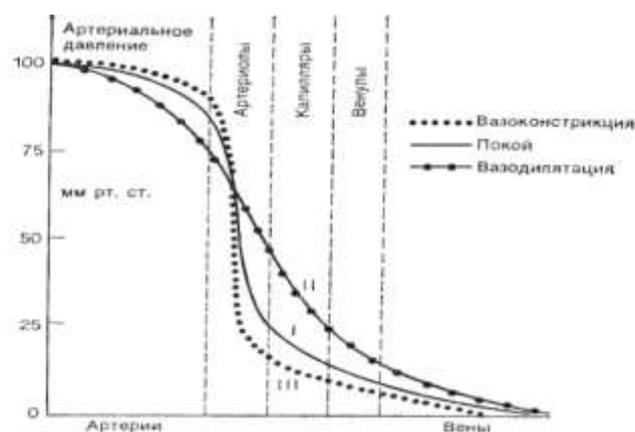


Рис. 13. Среднее давление в различных областях сосудистого русла в состоянии покоя (I), при расширении (II) и сужении (III) сосудов. В крупных венах, расположенных около сердца (полые вены), давление при вдохе может быть несколько ниже атмосферного

Ср. Д = Площадь под кривой / Длина кривой

Колебания кровяного давления обусловлены пульсирующим характером кровотока и высокой эластичностью и растяжимостью кровеносных сосудов. В отличие от изменчивых систолического и диастолического давлений среднее давление относительно постоянно. В большинстве случаев его можно считать равным сумме диастолического и 1/3 пульсового (Б. Фолков, Э. Нил, 1976):

$$P = P \text{ диаст.} + P \text{ сист.} - P \text{ диаст.} / 3$$

Скорость распространения пульсовой волны зависит от размера и упругости сосуда. В аорте она составляет 3-5 м/с, в средних артериях (подключичной и бедренной) — 7-9 м/с, в мелких артериях конечностей — 15—40 м/с.

Уровень артериального давления зависит от ряда факторов: количества и вязкости крови, поступающей в сосудистую систему в единицу времени, емкости сосудистой системы, интенсивности оттока через прекапиллярное русло, напряжения стенок артериальных сосудов, физической нагрузки, внешней среды и др.

При исследовании АД производят измерение следующих показателей: минимального артериального давления, среднего динамического, максимального, ударного и пульсового.

Под минимальным, или диастолическим, давлением понимают наименьшую величину, которой достигает давление крови к концу диастолического периода. Минимальное давление зависит от степени проходимости или величины оттока крови через систему прекапилляров, ЧСС и упруговязких свойств артериальных сосудов.

**Среднее динамическое давление** — это та средняя величина давления, которое было бы способно при отсутствии пульсовых колебаний давления дать такой же гемодинамический эффект, какой наблюдается при естественном,

колеблющемся давлении крови, то есть среднее давление выражает энергию непрерывного движения крови. Среднее динамическое давление определяют по следующим формулам:

1. **Формула Хикэма:**  $P_T = A/3 + P_d$ ,

где  $P$  — среднее динамическое артериальное давление (мм рт. ст.);

$A$  — пульсовое давление (мм рт. ст.);

$P_d$  — минимальное, или диастолическое, артериальное давление (мм рт. ст.).

2. **Формула Вецлера и Богера:**

$P_T = 0,42P_s + 0,58P_d$ ,

где  $P_s$  — систолическое, или максимальное давление,

$P_d$  — диастолическое, или минимальное, артериальное давление (мм рт. ст.).

3. Довольно распространенная формула:

$P_T = 0,42A + P_d$ ,

где  $A$  — пульсовое давление;  $P_d$  — диастолическое давление (мм рт. ст.).

Максимальное, или систолическое, давление — величина, отражающая весь запас потенциальной и кинетической энергии, которым обладает движущаяся масса крови на данном участке сосудистой системы. Максимальное давление складывается из бокового систолического давления и ударного (гемодинамический удар). Боковое систолическое давление действует на боковую стенку артерии в период систолы желудочков. Гемодинамический удар создается при внезапном появлении препятствия перед движущимся в сосуде потоком крови, при этом кинетическая энергия на короткий момент превращается в давление. Гемодинамический удар является результатом действия инерционных сил, определяемых как прирост давления при каждой пульсации, когда сосуд сжат. Величина гемодинамического удара у здоровых людей равна 10—20 мм рт. ст.

Истинное пульсовое давление представляет собой разницу между боковым и минимальным артериальным давлением.

Для измерения АД пользуются сфигмоманометром Рива-Роччи и фонендоскопом.

На рис. 14 приведены значения артериального давления у здоровых людей в возрасте от 15 до 60 лет и старше. С возрастом у мужчин систолическое и диастолическое давления растут равномерно, у женщин же зависимость давления от возраста сложнее: от 20 до 40 лет давление у них увеличивается незначительно, и величина его меньше, чем у мужчин; после 40 лет с наступлением менопаузы показатели давления быстро возрастают и становятся выше, чем у мужчин.

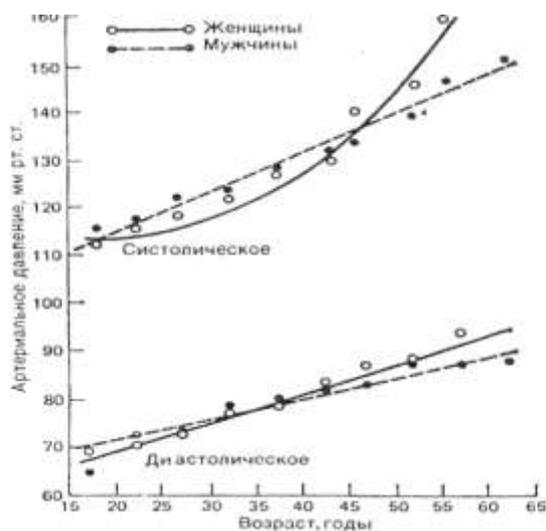


Рис.14. Систолическое и диастолическое давления в зависимости от возраста и пола

У страдающих ожирением АД выше, чем у людей с нормальной массой тела.

При физической нагрузке систолическое и диастолическое АД, сердечный выброс и частота сердечных сокращений повышаются, равно как при ходьбе в умеренном темпе АД возрастает.

При курении систолическое давление может возрасти на 10–20 мм рт. ст.

В покое и во время сна АД существенно снижается, особенно если оно было повышенным.

Артериальное давление повышается у спортсменов перед стартом, иногда уже за несколько дней до соревнований.

На артериальное давление влияют главным образом три фактора: а) частота сердечных сокращений (ЧСС); б) изменение периферического сопротивления сосудистого русла и в) изменение ударного объема, или сердечного выброса крови.

**Сосудистое сопротивление.** Под влиянием физических нагрузок существенно изменяется сосудистое сопротивление. Увеличение мышечной активности приводит к усилению кровотока через сокращающиеся мышцы, причем местный кровоток увеличивается в 12—15 раз по сравнению с нормой. Одним из важнейших факторов, способствующих усилению кровотока, является резкое уменьшение сопротивления в сосудах, что приводит к значительному снижению общего периферического сопротивления (см. табл.1). Снижение сопротивления начинается через 5-10 с после начала сокращения мышц и достигает максимума через 1 мин или позже (А. Guyton, 1969). Это связано с рефлекторным расширением сосудов, недостатком кислорода в клетках стенок сосудов работающих мышц (гипоксия). Во время работы мышцы поглощают кислород быстрее, чем в спокойном состоянии.

Величина периферического сопротивления различна на разных участках сосудистого русла. Это обусловлено прежде всего изменением диаметра

сосудов при разветвлении и связанными с этим изменениями характера движения и свойств движущейся по ним крови (скорость кровотока, вязкость крови и др.). Основное сопротивление сосудистой системы сосредоточено в ее прекапиллярной части — в мелких артериях и артериолах: 70— 80% общего падения давления крови при движении ее от левого желудочка до правого предсердия приходится на этот участок артериального русла. Эти сосуды называются поэтому сосудами сопротивления или резистивными сосудами.

Кровь, представляющая собой взвесь форменных элементов в коллоидно-солевом растворе, обладает определенной вязкостью. Выявлено, что относительная вязкость крови уменьшается с увеличением скорости ее течения, что связывают с центральным расположением эритроцитов в потоке и их агрегацией при движении. Замечено, что, чем менее эластична артериальная стенка (то есть чем труднее она растягивается, например, при атеросклерозе), тем большее сопротивление приходится преодолевать сердцу для проталкивания каждой новой порции крови в артериальную систему и тем выше поднимается давление в артериях при систоле.

Растянувшиеся при систоле стенки артерий аккумулируют энергию, а во время диастолы они стремятся к спадению и отдаче накопленной энергии — кровь проталкивается через артерии и капилляры. При этом возникает и распространяется от аорты пульсовая волна, скорость которой связана в основном со свойствами сосудистой стенки.

**Регионарный кровоток.** Кровоток в органах и тканях при значительной физической нагрузке существенно изменяется. Работающие мышцы требуют усиления обменных процессов и значительного увеличения доставки кислорода. Кроме того, усиливается терморегуляция, так как дополнительное тепло, вырабатываемое сокращающимися мышцами, должно быть отведено к поверхности тела. Увеличение МОС само по себе не может обеспечить адекватное кровообращение при значительной работе. Чтобы условия для обменных процессов были благоприятными, наряду с увеличением минутного объема сердца требуется еще и перераспределение регионарного кровотока.

В состоянии покоя кровоток в мышце составляет около 4 мл/мин на 100 г мышечной ткани, а при интенсивной динамической работе возрастает до 100— 150 мл/мин на 100 г мышечной ткани.

В интенсивно работающих мышцах кровоток возрастает в 15—20 раз, причем количество функционирующих капилляров может увеличиться в 50 раз. Кровоток усиливается в начале нагрузки, а затем достигает стабильного уровня. Период адаптации зависит от интенсивности нагрузки и обычно длится от 1 до 3 мин. Хотя скорость кровотока в работающих мышцах увеличивается в 20 раз, аэробный обмен может возрастать в 100 раз за счет повышения утилизации O<sub>2</sub> с 20—25% до 80%. Удельный вес кровотока в мышцах может возрасти с 21% в покое до 80% при максимальных нагрузках (см. табл. 4).

Во время физической нагрузки кровообращение перестраивается в режим максимального удовлетворения потребностей работающих мышц в кислороде, но если количество получаемого работающей мышцей кислорода меньше требуемого, то обменные процессы в ней протекают частично анаэробно. В

результате возникает кислородный долг, который возмещается уже после окончания работы.

Известно, что анаэробные процессы в 2 раза менее эффективны, чем аэробные.

Кровообращение каждой сосудистой области имеет свою специфику. Остановимся на коронарном кровообращении, которое существенно отличается от других видов кровотока. Одной из его особенностей является сильно развитая сеть капилляров. Их число в сердечной мышце на единицу объема в 2 раза превышает количество капилляров, приходящихся на такой же объем скелетной мышцы. При рабочей гипертрофии число сердечных капилляров еще более возрастает. Столь же обильным кровоснабжением частично объясняется способность сердца извлекать из крови кислорода больше, чем другие органы.

Резервные возможности обращения миокарда этим не исчерпываются. Известно, что в скелетной мышце в состоянии покоя функционируют далеко не все капилляры, тогда как число раскрытых капилляров в эпикарде составляет 70%, а в эндокарде — 90%. Тем не менее, при возросшей потребности миокарда в кислороде (скажем, при физической нагрузке) эта потребность удовлетворяется в основном за счет усиления коронарного кровотока, а не лучшей утилизации кислорода.

Усиление коронарного кровотока обеспечивается увеличением емкости коронарного русла в результате снижения тонуса сосудов. В обычных условиях тонус коронарных сосудов высок, при его снижении емкость сосудов может возрасти в 7 раз.

Кроме того, миокард имеет ряд анастомозов, которые обеспечивают нормальное питание миокарда при нарушении его кровоснабжения. Известно, что величина МОК в покое равна 4—5 л, величина же коронарного кровотока — 200—250 мл, что составляет 5—6% всего минутного объема, а во время тяжелой физической работы, когда МОК может возрасти до 25—30 л, коронарный кровоток может увеличиться до 3 л (= 10 раз). Масса крови, протекающей через сердце в 1 мин, превышает его массу в 10—15 раз (масса сердца составляет 0,4% массы тела).

Известно, что при всяком несоответствии между потребностью и доставкой кислорода в сердце возникает коронарная недостаточность. Так как поглощение кислорода из крови в нормальных условиях довольно высокое (75—80%), то любое усиление деятельности сердца и повышение вследствие этого уровня метаболизма неминуемо должно привести к увеличению потребности в кислороде.

Соответствие уровня коронарного кровотока величине потребности миокарда в кислороде чрезвычайно важно для поддержания нормальной сократительной функции сердца, а значит и для жизни организма. В среднем в сутки сердце перекачивает до 10 т крови (даже при малоподвижном образе жизни).

Энергия, которую развивает миокард в течение суток, составляет примерно 20 000 ккал. Чтобы развить такую мощность, сердце должно затратить примерно 190 ккал в сутки. При потреблении 1 л кислорода

выделяется 5 ккал, при расходе 190 ккал в сутки сердечная мышца должна поглотить 38 л кислорода. Из каждых 100 мл протекающей крови сердце, в отличие от других органов, поглощает не 6—8 мл, а 12—15 мл кислорода. Для того, чтобы доставить необходимые 38—40 л кислорода, через сердце должно протечь 300 л крови в сутки.

При перебоях в снабжении сердечной мышцы кровью уменьшается выработка энергии и немедленно ухудшается работа сердца как насоса. Нарушения кровоснабжения сердечной мышцы могут возникать также вследствие функциональной недостаточности коронарных сосудов, закупорки какой-либо из артерий и других факторов, особенно у спортсменов при тренировке в среднегорье, зонах с жарким климатом и во время выступлений в ответственных соревнованиях недостаточно подготовленными и с приемом различных стимуляторов.

Коронарный кровоток во время физической нагрузки возрастает пропорционально увеличению минутного объема сердца (МОС). В покое он составляет около 60—70 мл/мин на 100 г миокарда, при нагрузке может усиливаться более чем в 5 раз. Даже в покое утилизация кислорода миокардом очень велика (70—80%) и любое повышение потребности в кислороде, возникающее при физических нагрузках, может обеспечиваться только увеличением коронарного кровотока.

Легочный кровоток во время физической нагрузки значительно возрастает и происходит перераспределение крови. Содержание крови в легочных капиллярах повышается с 60 мл в покое до 95 мл при напряженной нагрузке, а в целом в системе легочных сосудов — с 350-800 мл до 1400 мл и более.

При интенсивных физических нагрузках площадь поперечного сечения легочных капилляров увеличивается в 2—3 раза, и скорость прохождения крови через капиллярное ложе легких возрастает в 2—2,5 раза.

Установлено, что в покое часть капилляров в легких не функционирует.

Изменение кровотока во внутренних органах играет важнейшую роль в перераспределении регионарного кровообращения и улучшении кровоснабжения работающих мышц при значительных физических нагрузках. В покое кровообращение во внутренних органах (печень, почки, селезенка, пищеварительный аппарат) составляет около 2,5 л/мин, то есть около 50% минутного объема сердца. По мере увеличения нагрузок величина кровотока в этих органах постепенно уменьшается и его показатели при нормальной физической нагрузке могут свестись к 3—4% минутного объема сердца. Например, печеночный кровоток при тяжелой физической нагрузке снижается на 80%. В почках во время мышечной работы кровоток уменьшается на 35—50%, причем это уменьшение пропорционально интенсивности нагрузки, а в отдельные периоды очень кратковременной интенсивной работы почечный кровоток может даже прекратиться.

Уменьшение кровотока во внутренних органах является важным фактором, регулирующим гемодинамику при физических нагрузках и, в частности, оптимальное кровоснабжение работающих мышц, сердца и легких, а

также регулирование повышенной теплоотдачи, особенно при тренировках в зонах жаркого и влажного климата.

Кровоток в коже в покое составляет около 500 мл/мин, что соответствует 10% минутного объема сердца. Он подвержен значительным изменениям, связанным с окружающей средой, физическими нагрузками и другими факторами. Под влиянием физических нагрузок сосуды кожи расширяются и кровоток возрастает в 3—4 раза, что создает оптимальные условия для теплоотдачи.

**Газы и рН крови, гематокрит.** Газы и рН крови во время физических нагрузок на субмаксимальном уровне существенно не изменяются. Усиленная легочная вентиляция во время работы обеспечивает нормальный или повышенный показатель  $O_2$  в альвеолах. Напряжение  $O_2$ ,  $CO_2$  в тканях и щелочной резерв также существенно не меняются. Повышенная потребность в тканевом дыхании удовлетворяется целым рядом компенсаторных механизмов. В частности, возрастает утилизация  $O$ , за счет более полного восстановления гемоглобина (НЬ). Ускорение кровотока и раскрытие капилляров в работающих мышцах способствуют доставке тканям большего количества кислорода и лучшему выведению углекислого газа. Поступление в кровяное русло новых эритроцитов обеспечивает увеличение кислородной емкости крови.

Только при тяжелой физической работе, когда в мышцах в дополнение к аэробным процессам возникают и анаэробные, повышается содержание молочной кислоты в крови, возрастает  $pCO_2$ , уменьшается щелочной резерв, а в результате понижается рН крови.

Под влиянием мышечной работы возрастает гематокрит (Hct), в результате чего увеличивается способность артериальной крови транспортировать кислород. Увеличение кислородной емкости артериальной крови при переходе из состояния покоя к физической нагрузке в среднем составляет 1,3 мл на 100 мл.

Повышение концентрации гемоглобина в крови при физических нагрузках обусловлено в первую очередь уменьшением объема плазмы в результате трансфузии жидкости из сосудов в ткани. Кроме того, в кровяное русло дополнительно поступают и эритроциты из депо.

Общее количество гемоглобина зависит от его концентрации и общего объема крови. Последний связан с размерами тела и в большей степени зависит от физической активности (табл. 5).

Как видно из табл. 5, одним из механизмов адаптации системы транспортировки кислорода при повышенной физической активности является увеличение объема крови и общего количества гемоглобина. Если общее количество гемоглобина у взрослых мужчин при концентрации его 158 г/л в объеме крови 5180 мл составляет около 820 г, то бегун-стайер при такой же концентрации гемоглобина будет иметь его общее количество 924,3 г. Общее количество кислорода, связанного кровью, у них будет приблизительно 1100 и 1240 мл соответственно.

Наблюдения показывают, что у спортсменов общее количество гемоглобина, объем сердца и объем крови по отношению к весу тела выше, чем

у лиц, не занимающихся спортом. У спортсменов способность крови транспортировать кислород выше. Она выражается максимальной величиной поглощения (усвоения) кислорода или количеством кислорода, доставляемым к тканям за одно сокращение сердца.

Наряду с благоприятным влиянием на гемодинамику, возрастание гематокрита (Hct) при физической нагрузке имеет и отрицательное значение, так как повышение концентрации эритроцитов приводит к увеличению вязкости крови, что затрудняет кровоток и ускоряет время свертывания. В этой связи при тренировках, и особенно во время соревнований, при посещении сауны (бани) показан прием жидкости (питье), лучше напитков, содержащих микроэлементы, соли, витамины.

**Внутрисердечная гемодинамика.** При физических нагрузках возрастает потребность работающих мышц в  $O_2$ , в связи с этим меняется сердечная гемодинамика. При тяжелой физической нагрузке систолическое давление в правом желудочке возрастает с 3,2 кПа до 5,9 кПа (с 24 до 44 мм рт. ст.). Конечно-диастолическое давление в правом желудочке при нагрузке также повышается, а в пожилом возрасте это еще более выражено.

Электрическая активность сердца при физических нагрузках закономерно изменяется.

**Сердечный цикл** имеет следующие фазы (рис. 15): 1) систола предсердий; 2) фаза изометрического напряжения желудочков; 3) фаза быстрого изгнания; 4) фаза медленного изгнания; 5) фаза изометрического расслабления желудочков; 6) фаза быстрого наполнения; 7) фаза медленного наполнения.

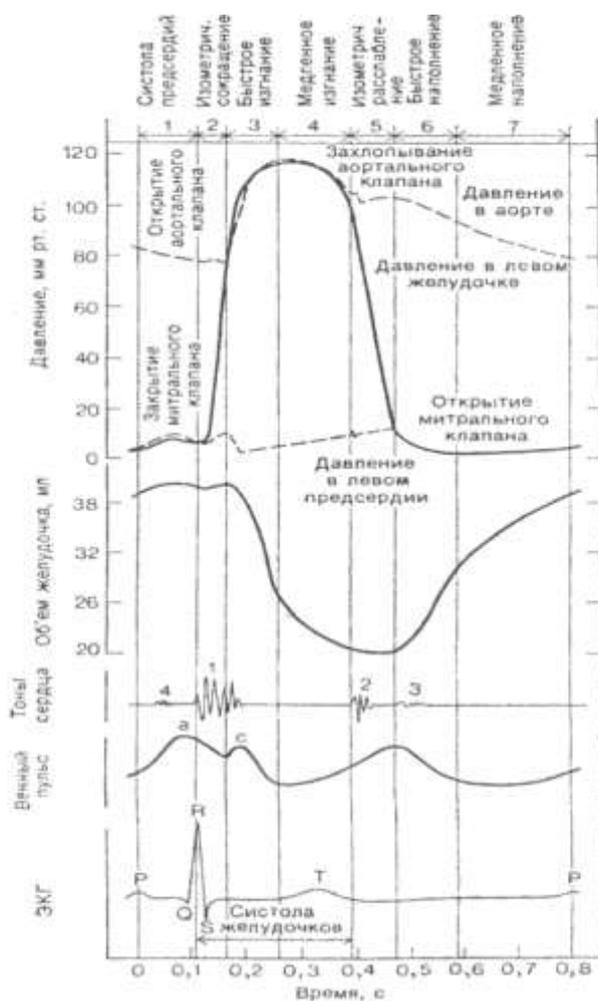


Рис. 15. Кривые внутрижелудочкового давления, объема желудочка, венозного пульса, фонокардиограмма и электрокардиограмма за один сердечный цикл

Сердечный цикл начинается с систолы предсердий (1). В этой фазе кровь проталкивается через атриовентрикулярные отверстия.

Затем следует фаза изометрического напряжения желудочков (2) при закрытых атриовентрикулярных и аортальных клапанах. Наполненный кровью желудочек сокращается без изменения объема (см. кривую объема желудочка), однако внутрижелудочковое давление быстро возрастает до величины, при которой открываются аортальные клапаны (конец второй и начало третьей фазы). Вслед за этим наступает фаза быстрого изгнания, и давление достигает максимума, после чего оно начинает падать (фаза медленного изгнания).

Во время фазы быстрого изгнания (3) объем желудочков быстро уменьшается, однако желудочки никогда не опорожняются полностью. В ходе фазы медленного изгнания (4) внутрижелудочковое давление падает, а объем желудочков уменьшается до минимальной величины. В этот момент аортальный клапан и клапан легочного ствола захлопываются, что препятствует как обратному забросу крови в желудочки, так и значительному падению давления в аорте и легочной артерии. Захлопывание полулунных клапанов знаменует начало фазы изометрического (без изменения объема)

расслабления желудочков (5) и приводит к быстрому падению внутрижелудочкового давления до определенного низкого значения, при котором открываются правый и левый атриовентрикулярные клапаны и кровь начинает поступать из предсердий в желудочки (фаза быстрого наполнения) (6). За этим следует фаза медленного наполнения (7). Во время шестой и седьмой фаз объем желудочков возрастает, и когда он достигает исходного уровня, начинается сокращение предсердий — новый цикл.

Описанные изменения внутрижелудочкового давления и объема желудочков тесно коррелируют с тонами сердца, венным пульсом и электрокардиограммой (ЭКГ).

**Сила сокращения миокарда.** При сокращении сердечной мышцы она укорачивается (изотоническое сокращение), а когда мышца уже не способна укоротиться, то говорят об изометрическом сокращении мышц. При таком сокращении в мышце развивается напряжение. Когда сердце сокращается при замкнутых клапанах, то сокращение происходит именно в изометрическом режиме в условиях постоянного объема, кровь из него не выбрасывается (фаза изометрического сокращения).

**Сократимость сердечной мышцы.** Термин «сократимость» отражает способность сердечной мышцы сокращаться и совершать работу при определенном растяжении ее волокон. На сократимость влияют такие факторы, как раздражение симпатических волокон или действие норадреналина, повышение концентрации кальция или воздействие другими агентами. Сила сокращения возрастает также при увеличении нагрузки на сердце вследствие повышения давления в аорте или увеличения частоты сокращений.

**Масса и размеры сердца** человека в значительной степени зависят от его мышечной деятельности и состояния здоровья. Впервые увеличение сердца у спортсменов отметил S.W. Henschel (1899). Он расценил этот факт как свидетельство неблагоприятного влияния спорта. Он ввел термин «спортивное сердце» для обозначения патологических процессов в миокарде, развивающихся под влиянием физических упражнений. Однако позднее было доказано, что увеличение сердца под воздействием систематических тренировок (спортивная гипертрофия) необходимо для обеспечения высокой работоспособности (F. Deutsch, Z. Kauf, 1925; H. Herxheimer, 1923, и др.).

В результате экспериментальных исследований и наблюдений было установлено, что под влиянием систематических физических нагрузок происходит умеренное расширение полостей желудочков. Увеличение размеров сердца, как и компенсаторная гипертрофия — обратимые явления, но при условии, что спортсмен, тренируясь, не перенес инфекционного заболевания, то есть тренировался здоровым. По прекращении систематических тренировок объем сердца постепенно уменьшается.

Наиболее выражено увеличение абсолютных размеров сердца при тренировках на выносливость. У физически малоактивных людей абсолютная величина объема сердца 740 см<sup>3</sup>, у спортсменов — 1010 см<sup>3</sup>. Примерно такая же разница (в среднем на 125 г) отмечена и в массе сердца (H. Reindell et al., 1960, и др.).

У бегунов на средние и длинные дистанции МОК в покое составляет в среднем 2,74 л/мин, у нетренированных лиц — 4,8 л/мин.

У нетренированных лиц объем циркулирующей крови (ОЦК) меньше, чем у спортсменов (В.И. Дубровский, 1990, 1992; Schmidt et al., 1962; L. Oscai et al., 1968, и др.).

Определение минутного объема сердца (МОС) посредством сердечного индекса (л/м<sup>2</sup> поверхности тела) в минуту означает, что эта величина пропорциональна площади поверхности тела (Н. Taylor, К. Tiede, 1952). Сердечный индекс используют для отличия нормальных величин от патологических. Значение сердечного индекса у здоровых людей в расслабленном состоянии находится в пределах 3—4 л/м<sup>2</sup>/мин (верхней и нижней границами нормы считается 2,5 и 4,5 л/м<sup>2</sup>/мин).

В табл. 6 представлено примерное распределение минутного объема левого желудочка у здорового человека в покое в горизонтальном положении.

Кровоток в нижних конечностях при перемене положения тела из горизонтального в вертикальное снижается на 2/3.

Насыщение крови кислородом в горизонтальном и вертикальном положениях одинаково, но из каждого литра циркулирующей крови в вертикальном положении человека тканями должно быть получено больше кислорода.

Пассивное выведение туловища из горизонтального положения в вертикальное также сопровождается изменениями минутного объема крови, частоты сердечных сокращений и ударного объема сердца.

Насыщение артериальной крови кислородом находится в пределах 94-98% (В.И. Дубровский, 1973, 1990; R. Marshall, J. Shepherd, 1968, и др.).

Один грамм гемоглобина связывает 1,33 мл кислорода. 100 мл крови, содержащих 15 г НЬ, если кровь полностью насыщена, приносят 20 мл кислорода, или 19,4, если она насыщена только на 97%. Кроме того, в плазме 100 мл крови содержится 0,3 мл кислорода в растворенном состоянии, при обычном уровне напряжения кислорода, равном 90 мм рт. ст.

При дыхании 100%-м кислородом парциальное давление кислорода в артериях (рO<sub>2</sub>) увеличивается примерно до 500 мм рт. ст., и приблизительно 1,5 мл кислорода в растворенном состоянии переносится плазмой. Поскольку этот кислород тут же поступает в ткани, из гемоглобина извлекается меньше кислорода, и артерио-венозная разница в насыщении кислородом уменьшается (табл. 7).

**Сердечный выброс и распределение крови.** Около 80—85% общего объема циркулирующей крови находится в большом круге кровообращения, остальная часть — в малом (легочном).

Сердечный выброс (СВ) — это общее количество крови, выбрасываемой сердцем в единицу времени. Обычно выброс оценивают за 1 мин (минутный объем). Объем крови, выбрасываемой за одно сокращение, называется ударным объемом. Минутный объем равен ударному объему, помноженному на частоту сокращений сердца.

В среднем у взрослых СВ составляет 5 л/мин, варьируясь в зависимости от масштаба и конституции. Более точным показателем является сердечный индекс, равный сердечному выбросу (СВ), отнесенному к площади поверхности тела (в м<sup>2</sup>). У человека средней упитанности площадь поверхности тела составляет приблизительно 1,7 м<sup>2</sup>, а сердечный индекс соответственно равен 3 л/м<sup>2</sup>/мин.

Физическая нагрузка существенно влияет на сердечный выброс и частоту сердечных сокращений (табл. 2).

Таблица 2

Влияние физической нагрузки на сердечный выброс и частоту сокращений сердца у человека

Состояние	Частота сердечных сокращений (ЧСС) в 1 мин.	Сердечный выброс, л/мин
Покой	60	5,5
Умеренная нагрузка	100	10,9
Интенсивная нагрузка	138	15,0

У тренированных лиц при физической нагрузке ЧСС возрастает не в такой степени, как у нетренированных (при таком же приросте сердечного выброса).

На сердечный выброс влияет ряд факторов: заболевания, возраст, тренированность и др. (табл. 3). При миокардитах, кардиосклерозе и других болезненных состояниях сердечный индекс также уменьшается из-за снижения сократимости миокарда.

Таблица 3

Возраст, годы	Сердечный индекс, л/мин/м <sup>2</sup>
10	4,3
20	3,6
40	3,0
60	2,7
80	2,5

**Мышечный насос.** Движение крови по венам обеспечивается рядом факторов: работой сердца, клапанным аппаратом вен, мышечным насосом и др. (см. рис. 21). Вены верхних и нижних конечностей снабжены клапанами, а глубокие вены окружены мышцами. При физической нагрузке мышцы действуют как насосы, оказывая давление на вены снаружи (см. рис. 21). Чем чаще и активнее движения, например при ходьбе, тем эффективнее «насосное действие» мышц. Правда, сокращение мышц, пережимая сосуды, затрудняет кровоток. Но если сокращения носят перемежающийся характер, то уменьшение кровотока во время фазы сокращения эффективно компенсируется за счет кислорода, связанного с миоглобином. Поэтому во время ритмичной нагрузки, возникающей при беге, ходьбе на лыжах, езде на велосипеде

кровоснабжение мышц конечностей намного увеличивается. Сокращение мышц брюшного пресса ведет к вытеснению значительного количества крови из сосудов печени, кишечника и селезенки, увеличивая приток крови к сердцу и тем самым влияя на сердечный выброс. При сокращении мышц вены в них сжимаются, что немедленно приводит к увеличению притока крови к правому желудочку (мышечному насосу). Увеличение оттока венозной крови из мышц нижних конечностей способствует быстрому заполнению сердца и, кроме того, повышает давление перфузии в нижних конечностях за счет снижения давления в венах голени и ступни.

Активация мышечного насоса сопровождается изменениями в посткапиллярных сосудах (в основном в венах) системного кровообращения.

Физические упражнения вызывают рефлекторное увеличение напряжения стенок венозных сосудов как в работающих, так и в неработающих конечностях. Это напряжение сохраняется в течение всей нагрузки и пропорционально степени ее тяжести.

Упругость венозной системы в сочетании с мышечным насосом нижних конечностей и абдомино-торакальным насосом способствует оттоку венозной крови и тем самым поддерживает на одном уровне или повышает давление наполнения в правом желудочке, увеличивает объем крови в легких и способствует наполнению левого желудочка. При увеличении физической нагрузки происходит рефлекторное сужение сосудов мышц, находящихся в покое. Очевидно, рефлекторное сужение сосудов, вызванное нагрузкой, все же препятствует кровотоку, поскольку в дальнейшем, в конце нагрузки он быстро и в значительной степени возрастает, несмотря на снижение артериального давления. Когда нагрузка выполняется в условиях высокой температуры окружающей среды, подобные взаимоотношения возникают между температурной реакцией и увеличением кровотока в активных мышцах (J. Bishop et al., 1957; D. Blair et al., 1961, и др.). Кровоток в печени и во внутренних органах уменьшается обратно пропорционально интенсивности упражнений. Артерио-венозная разница по кислороду в печени во время физической нагрузки увеличивается, причем большее увеличение возникает при выполнении большей физической нагрузки (J. Bishop et al., 1957). L. Rowell et al. (1964) отметили значительное снижение печеночного кровотока (свыше 80%) во время выполнения тяжелых физических упражнений в вертикальном положении тела. Увеличенная во время нагрузки активность адренергических нервных волокон не только повышает сопротивление кровотоку в сосудистом русле за пределами активных мышц, но и приспособливает вызванное потребностью обмена расширение сосудов во всей активной мускулатуре к оптимальному извлечению кислорода из крови. В результате увеличения этой активности происходит снижение системного сосудистого сопротивления, вследствие чего артериальное давление в большом круге поддерживается на постоянном уровне, и увеличенный объем крови, изгоняемый левым желудочком, направляется к работающим мышцам.

**Работа сердца.** Работа левого желудочка, перекачивающего при среднем давлении 100 мм рт. ст. (135 Г/см<sup>2</sup>) 5 л (5000 см<sup>3</sup>) крови в минуту, составляет:

$5000 \times 135 = 675000 \text{ Г} \cdot \text{см} = 6,75 \text{ кГ} \cdot \text{м}$  (за 1 мин).

**Коэффициент полезного действия сердца** (кпд), равный отношению совершенной работы к затраченной энергии, составляет всего 14—25%, что говорит о значительных потерях энергии.

При физической нагрузке и тренировке кпд сердца может увеличиться.

При повышении АД нагрузка на сердце увеличивается, а кпд уменьшается. Поэтому для облегчения работы сердца желательно, чтобы кровяное давление было сравнительно низким, а сердечный выброс — большим.

**Электрокардиограмма (ЭКГ).** В сердце человека существует специализированная, анатомически обособленная проводящая система. Она состоит из синоатриального и атриовентрикулярного узлов, пучков Гисса с его левой и правой ножками, и волокон Пуркине. Эта система образована специализированными мышечными клетками, обладающими свойством автоматизма и высокой скоростью передачи возбуждения.

Распространение электрического импульса (потенциал действия) по проводящей системе и мышце предсердий и желудочков сопровождается деполяризацией и реполяризацией. Регистрируемые в результате этого волны, или зубцы, называются волнами деполяризации (QRS) и реполяризации (T) желудочков.

ЭКГ — это запись электрической активности (деполяризации и реполяризации) сердца, зарегистрированная при помощи электрокардиографа, электроды которого (отведения) помещаются не непосредственно на сердце, а на разные участки тела (рис. 16).

Электроды могут располагаться на различном расстоянии от сердца, в том числе и на конечностях и грудные (они обозначаются символом V).

Стандартные отведения от конечностей: первое (I) отведение (правая рука — ПР, левая рука — ЛР); второе (II) отведение (ПР и левая нога — ЛН) и третье (III) отведение (ЛР — ЛН) (см. рис. 16).

Грудные отведения. Для снятия ЭКГ активный электрод накладывают на

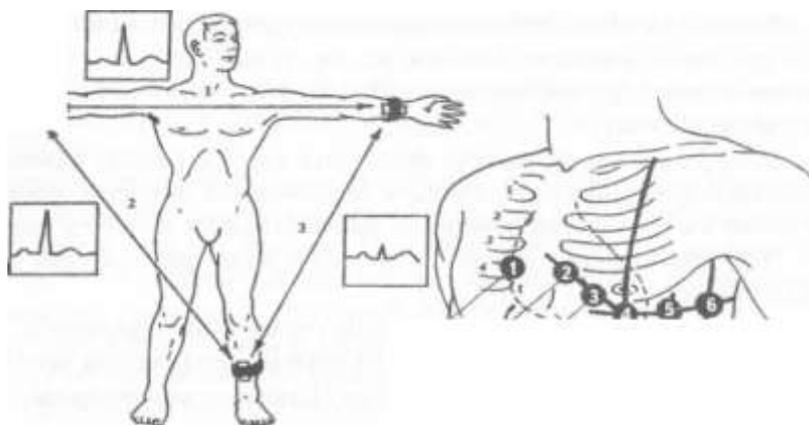


Рис. 16. Схема наложения электродов при

различными точками грудной клетки (см. рис. 16), обозначаемые цифрами (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub>). Эти отведения отражают электрические процессы в более или

менее локализованных участках и помогают выявлять ряд сердечных заболеваний.

Зубцы и интервалы электрокардиограммы (ЭКГ)

На рис. 17 изображена типичная нормальная ЭКГ человека по одному из стандартных отведений, длительность и амплитуда зубцов приведены в табл. 10. Зубец P соответствует деполяризации предсердия, комплекс QRS — началу деполяризации желудочков, зубец T — реполяризации желудочков. Зубец U обычно отсутствует.

При анализе ЭКГ большое значение имеют временные интервалы между некоторыми зубцами. Отклонение длительности этих интервалов за пределы нормы может свидетельствовать о нарушениях функции сердца

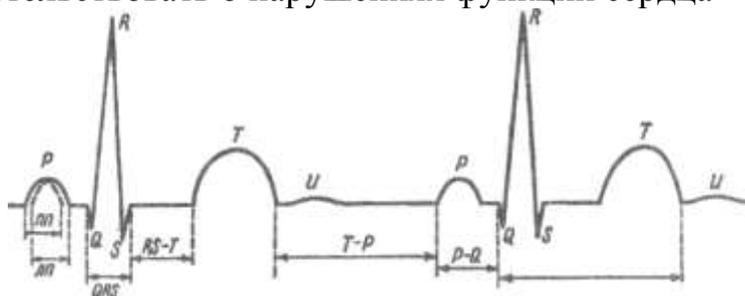
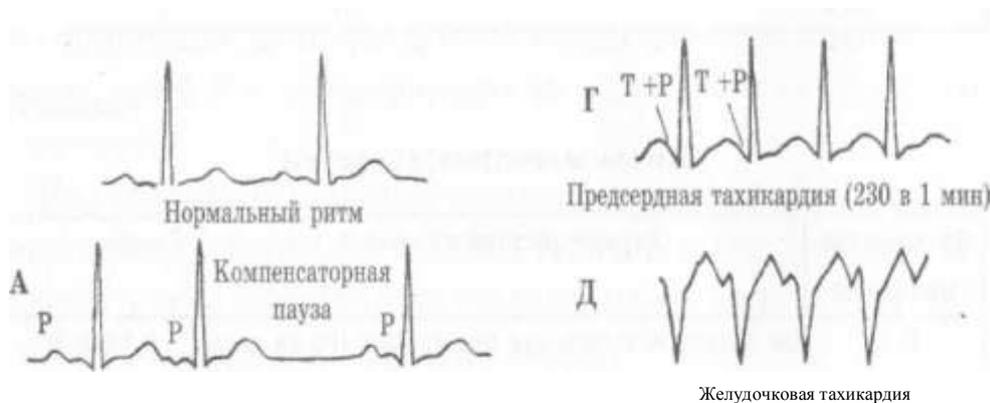


Рис.17. Схема нормальной электрокардиограммы: pp – возбуждение правого предсердия; лп – возбуждение левого предсердия.

### Патологические изменения ЭКГ

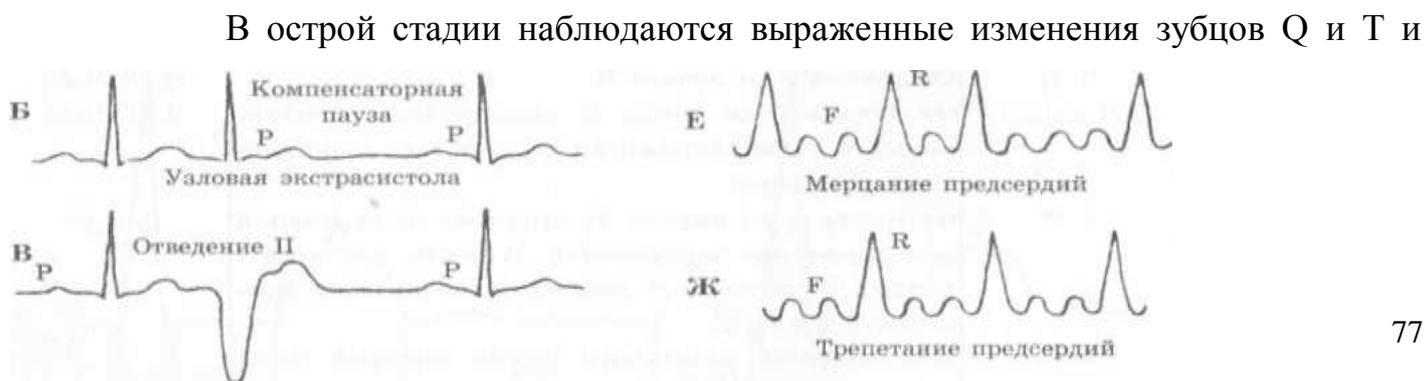
Существуют два основных типа патологических изменений ЭКГ: к первому относятся нарушения ритма и возникновения возбуждения, ко второму — нарушения проведения возбуждения и искажения формы и конфигурации зубцов.



Аритмии, или нарушения ритма сердца, характеризуются нерегулярным поступлением импульсов из синоатриального (СА) узла. Ритм (частота сокращений) сердца может быть низким (брадикардия) или очень высоким (тахикардия) (рис. 28). Предсердные экстрасистолы характеризуются укороченным P—P интервалом, после которого следует длинный P—P интервал (рис. 28А). При желудочковых экстрасистолах, когда возбуждение возникает в эктопическом очаге, локализованном в стенке желудочка, преждевременное сокращение характеризуется искаженным комплексом QRS (рис. 28В). Желудочковая тахикардия сопровождается быстрыми регулярными разрядами эктопического очага, расположенного в желудочке (рис. 28Д). Фибрилляция предсердий или желудочков характеризуется нерегулярными аритмичными сокращениями, неэффективными в гемодинамическом отношении. Фибрилляция предсердий проявляется нерегулярными аритмическими сокращениями, при которых частота сокращений предсердий в 2—5 раз выше, чем желудочков (рис. 28Е). При этом на каждый зубец R приходится 1, 2 или 3 нерегулярных зубца P. При трепетании предсердий наблюдаются более регулярные и менее частые предсердные комплексы, частота которых все же в 2-3 раза превышает частоту сокращения желудочков (рис. 28Ж). Мерцание предсердий может вызываться множественными эктопическими очагами в их стенке, тогда как разряды одиночного эктопического очага сопровождаются трепетанием предсердий.

**Нарушение проводимости.** Ишемическая болезнь сердца, миокардит, коронарокардиосклероз и другие заболевания возникают вследствие нарушения кровоснабжения миокарда.

Рис.18. ЭКГ при аритмии сердца. А – предсердная экстрасистола; Б – узловая экстрасистола; В – желудочковая экстрасистола; Г – предсердная тахикардия; Д – желудочковая тахикардия; Е – мерцание предсердий; Ж – трепетание предсердий



сегмента ST. Следует отметить, в частности, подъем сегмента ST и инвертированный зубец T в некоторых отведениях. Прежде всего наступает ишемия миокарда (нарушение его снабжения, болевой приступ), повреждением ткани с последующим образованием некроза (омертвления) участка миокарда. Нарушения кровообращения в сердечной мышце сопровождаются изменениями проводимости, аритмиями.

В спортивной медицине ЭКГ записывают непосредственно во время выполнения дозированной физической нагрузки. Для полной характеристики электрической активности сердца на всех стадиях нагрузки ЭКГ записывается в течение первой минуты работы, а затем — в середине и конце (при тестировании на тротуаре, велоэргометре или гарвардском степ-тесте, гидроканале и др.).

Для спортсменов характерны следующие черты ЭКГ:

– синусовая брадикардия, сглаженный зубец P (в циклических видах спорта), увеличение вольтажа QRS комплекса (связано с гипертрофией левого желудочка сердца) (рис. 30),

– неполная блокада правой ножки Гисса (замедление проводимости).

У хорошо тренированных спортсменов при выполнении умеренной нагрузки обычно увеличиваются зубцы P, R и T, укорачиваются отрезки PQ, QRS и QRST.

Если нагрузки превышают степень подготовленности спортсмена, в сердечной мышце возникают нарушения кровообращения и неблагоприятные биохимические сдвиги, которые в ЭКГ проявляются как нарушение ритма или проводимости и депрессия сегмента ST. Причинами поражений сердца являются гипоксемия и гипоксия тканей, спазм коронарных сосудов и атеросклероз.

У спортсменов встречаются дистрофия миокарда, острая сердечная недостаточность, кровоизлияние в сердечную мышцу, метаболические некрозы в миокарде. При дистрофии на ЭКГ отмечается уплощение зубцов T. P, удлиняется интервал P—Q и Q-T. При перенапряжении правого желудочка на ЭКГ в V1 2 отведениях проявляется неполная или полная блокада правой ветви пучка Гисса, увеличивается амплитуда зубца R, снижается зубец S, появляется отрицательный зубец T и сегмент ST смещается ниже изолинии, экстрасистолия (удлинение интервала PQ).

Ультразвуковая диагностика сердца осуществляется с помощью отраженных от различных структур сердца импульсов ультразвука (эхо-сигналов), посылаемых в направлении исследуемого органа одним или многими специальными пьезоэлектрическими преобразователями (датчиками, зондами). Используют ультразвуковое сканирование (УЗ) с частотой 1—5 МГц и частотой испускания импульсов 1000 имп/с. В большинстве приборов эхо-сигнал преобразуется в светлое пятно, яркость которого определяет величину отраженного сигнала.

Эхокардиография (Эхо-КГ) позволяет измерять толщину стенок, проводить разовый анализ сердечной деятельности, исследовать отдельные структуры сердца, оценивать систолическую и диастолическую функцию

сердца, выявлять признаки поражения миокарда, диагностировать поражения клапанного аппарата и врожденные пороки — эндокардиты, перикардиты и др. Для более точного определения размеров правых отделов сердца, для лучшей идентификации структур сердца, диагностики его врожденных пороков и других изменений используется контрастная эхокардиография. Эхо-КГ дает возможность судить о сократительной функции миокарда, выявлять гипертрофии и т.д.

Скорость кровотока (СК) является основным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Изменение СК оказывает большое влияние на минутный объем кровообращения (МОК). Измерение времени кровотока дает представление о функции сердца и дифференциации различных форм сердечной недостаточности.

Для изучения влияния на организм физических упражнений введен оксигенометрический метод определения скорости кровотока. Этот метод (принцип) заключается в учете времени между предварительным снижением насыщения артериальной крови кислородом и начинающимся повышением насыщения после вдоха воздуха (кислорода). Если датчик оксигеометра располагается на ушной раковине, то определяется скорость циркуляции крови на участке сосудистого русла «легкое—ухо».

После физической работы СК значительно увеличивается. СК зависит от артериального давления и частоты сердечных сокращений: чем выше АД и ЧСС, тем быстрее скорость кровотока. СК зависит также от тренированности спортсмена: чем она выше, тем скорость кровотока ниже (медленнее). Ускоряется кровоток и при посещении сауны (бани). С возрастом СК замедляется. Кроме того, скорость кровотока зависит от квалификации, стажа, возраста и пола спортсмена. По СК сложно определить тренированность спортсмена. Так, при неврозе (переутомлении, перетренированности спортсмена) наблюдаются замедление СК, изменения на ЭКГ и высокий показатель мочевины, гистамина в крови.

Осциллография является графическим методом регистрации артериального давления (рис. 31). Она дает возможность регистрировать не только максимальное и минимальное давление, но также и уровень среднего давления. Кроме того, осциллография позволяет судить о состоянии сосудистого тонуса.

Оценка осциллограммы проводится по зубцам, типу кривой. Высчитывают осцилляторный индекс (ОИ). У здоровых людей ОИ плечевой артерии на аппарате «Красногвардеец» — 5—15 мм, на первой трети голени ОИ в норме в 1,5 раза больше, чем на плече. Увеличение ОИ расценивается как понижение тонуса, уменьшение — как повышение сосудистого тонуса. Осциллография применяется также для контроля при использовании средств реабилитации (восстановления).

Венозное давление (ВД). Установлено, что в покое венозное давление равно 60—80 мм рт. ст. Уровень ВД закономерно меняется от приема фармакологических препаратов, температурных влияний, физических нагрузок, изменений внутрибрюшного давления и других факторов. На давление в венах

и венозный возврат влияют также сила тяжести крови, тонус вен и насосная функция скелетных мышц (см. рис. 21).

Считается, что в вертикальном положении тела гидростатическое давление в венах нижних конечностей увеличивается, что ведет к уменьшению сердечного выброса. Однако этому частично противодействует насосная функция скелетных мышц, уменьшающая гидростатическое давление. При сокращении мышц кровь проталкивается по направлению к сердцу, а ее обратному току препятствуют венозные клапаны (см. рис. 21).

Ходьба или даже движение ногами в исходном положении лежа приводят в действие «мышечный насос» нижних конечностей, уменьшающий влияние гидростатического давления и разницу давления между венами ног и сердцем. В результате венозное давление снижается.

Физические нагрузки ведут к повышению ВД в большей степени в таких видах спорта, как тяжелая атлетика, борьба и др., связанных с напряжением, поднятием тяжести и пр., а равномерный бег, лыжные прогулки, плавание ведут к снижению венозного давления. Посещение сауны (бани) в сочетании с теплыми ваннами, особенно у занимающихся циклическими видами спорта (бегуны-стайеры, пловцы, лыжники и др.), тоже ведут к снижению венозного давления.

**Тепловидение.** Для изучения микроциркуляции и метаболизма в тканях опорно-двигательного аппарата (ОДА) широко применяется тепловизионный метод, позволяющий визуально оценить температуру исследуемой части тела. При этом используют отечественный тепловизор ТВ-03 и тепловизор АГА-780 (Швеция), в комплект которого входит цветной монитор. Метод безвреден,

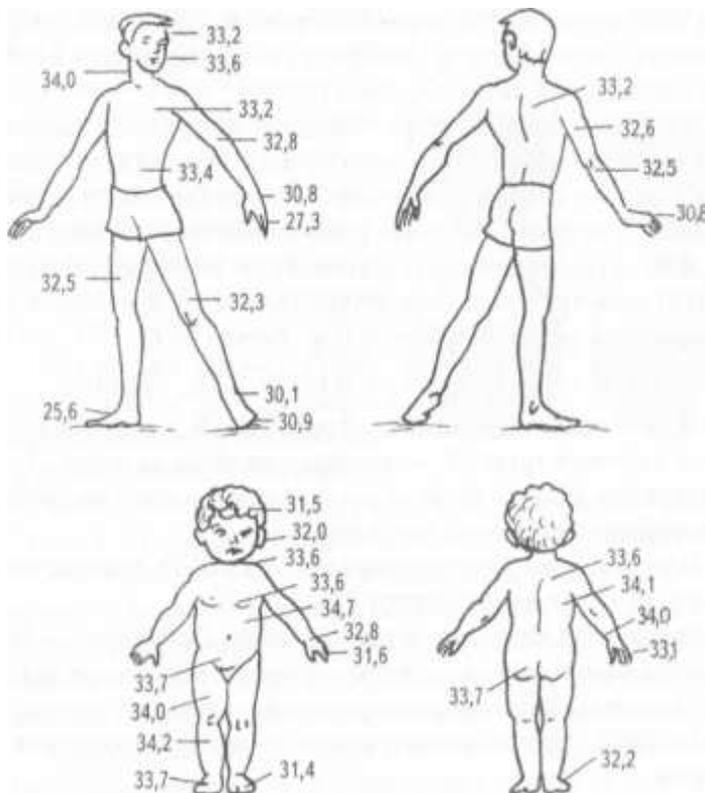


Рис.20. Топография кожной температуры в

может применяться и при динамическом наблюдении. Его используют для диагностики заболеваний тканей ОДА, для исследования печени при болевом синдроме и др. Теплоизображение здоровых людей характеризуется неоднородностью распределения температур по поверхности тела. Вместе с тем наблюдается определенная симметричность зон повышенного и пониженного тепла относительно средней линии тела. Участки с повышенной температурой на экране имеют вид светлых зон, пониженным температурам соответствуют темные тона. В нормальных условиях участки с повышенной температурой располагаются в основном в областях повышенной васкуляризации. «Холодные» участки локализуются, как правило, в областях с пониженной васкуляризацией. Этот метод успешно используется для ранней диагностики и профилактики травм и заболеваний ОДА. В процессе проведения реабилитационных мероприятий метод тепловидения дает возможность на ранних этапах определить предпатологические (морфофункциональные) изменения в тканях ОДА. Это тем более важно потому, что каждый вид спорта имеет «слабые» звенья в ОДА. Так, у бегунов-средневигов уязвимо ахиллово сухожилие, у прыгунов — ахиллово сухожилие и собственная связка надко-

ленника, у гимнастов — позвоночник, связки плечевого и локтевого суставов, ахиллово сухожилие, у футболистов коленный и голеностопный суставы и т.д. При заболеваниях опорно-двигательного аппарата прибор отмечает дисбаланс температуры симметричных участков. Исследование позволяет своевременно определить предпатологические изменения в тканях ОДА и своевременно начать лечение. Для нормализации микроциркуляции и метаболизма тканей применяется комплексная система реабилитации. Температура кожи (кожная термометрия). Одно из условий нормальной жизнедеятельности человека — постоянство температуры его тела. Температура кожи отражает степень ее кровоснабжения, свидетельствует о тоне поверхностных артерий и артериол, а также о скорости тока крови в них (рис. 20). Два основных фактора определяют уровень температуры кожи — интенсивность обмена веществ в организме (образование тепла) и отдача тепла в окружающую среду. Мышечная работа усиливает обмен веществ, повышает количество тепла в организме и изменяет уровень температуры тела и кожи. Температура кожи зависит от температуры притекающей и оттекающей крови. Температуру кожи тела в состоянии покоя в стандартных условиях можно рассматривать как косвенный показатель интенсивности кровотока. Температура кожи определяется состоянием ее кровоснабжения и, главным образом, просветом мелких и средних артериол, а также скоростью циркулирующей в них крови. Изменение любого из этих показателей (условий) приводит к изменению кожной температуры либо в сторону повышения, либо в сторону снижения.

Замеры кожной температуры проводятся электротермометром ТЭМП-1. Температура обычно измеряется на симметричных участках. Измерение кожной температуры проводят до тренировки и после нее, а также для диагностики заболеваний ОДА и при применении восстановительных средств (после бани, гидропроцедур, массажа и др.). Температуру кожи определяют в области биологически активных точек (БАТ).

Исследования показывают, что после физических нагрузок кожная температура повышается во всех измеряемых точках, но в значительно большей степени — при тренировках в жарком и влажном климате, посещении сауны (бани), после массажа и др.

Для определения средневзвешенной температуры кожи (СВТК) регистрируется температура кожи в пяти точках, а затем делается расчет по формуле Н.К. Витте (1956):

$$\text{СВТК} = 0,07T + 0,5T_{\text{лб}} + 0,18T_{\text{г}} + 0,2T_{\text{к}} + 0,05T_{\text{б}}$$

где  $T_{\text{ч}}$  — температура кожи в области лба,  $T_{\text{гр}}$  — температура кожи в области груди,  $T_{\text{к}}$  — температура кожи на кисти,  $T_{\text{б}}$  — температура кожи на бедре,  $T_{\text{гл}}$  — температура кожи на голени. Температура тела измеряется в полости рта.

В летнее время максимальные значения СВТК отмечаются в 14 ч и 20 ч, они не превышают  $37,0 \pm 0,1$  °С.

Температура воздуха и уровень радиации, а в тропиках — температура воздуха и его влажность — наиболее агрессивные факторы, определяющие напряженность терморегуляторной системы.

На СВТК влияют также различные режимы тренировок и отдыха.

Максимальное значение СВТК у спортсменов отмечают в 11 ч и в 16 ч ( $35,5 \pm 0,1$  и  $35,3 \pm 0,2$ ). Имеет значение также температура и влажность окружающей среды. СВТК в течение суток изменяется в пределах  $1,2$  °С. Исследование СВТК необходимо для изучения биоритмов спортсмена для выбора наиболее целесообразного времени и места проведения тренировок. Так, в помещении показатели СВТК выше, чем на воздухе.

Капилляроскопию применяют для исследования микроциркуляторного русла. Для капилляроскопии околоногтевого ложа используют капилляроскоп — модифицированный микроскоп с системой сильного бокового освещения и увеличением в 30—70 раз (микроскоп М-70 или М-70А).

До тренировки капилляроскопическая картина характеризуется нежно-розовым фоном, подсосочковая сеть не видна, ток крови умеренный, в поле зрения 8—10 петель. После тренировки отмечается замедление тока крови, помутнение фона и сужение подсосочковой сети, уменьшение числа петель, что является морфологическим признаком кислородной задолженности после большой физической нагрузки (рис. 33).

У тренированных лиц изменения в капиллярах ногтевого валика происходят в большей степени, чем у нетренированных, что свидетельствует о большей лабильности капиллярного кровотока у спортсменов.

**Реография (РГ)** — метод исследования общего и органного кровообращения, основанный на регистрации колебаний сопротивления живой ткани организма переменному току высокой частоты и малой силы. Электропроводность различных тканей неодинакова и зависит от особенностей их строения.

Электропроводность тканей обусловлена пульсирующим артериальным кровотоком и равномерным, почти не пульсирующим кровотоком в артериолах, мелких венах и капиллярах. Реограмма отражает суммарное сопротивление всех тканей, находящихся в межэлектродном пространстве, в виде интегральной кривой, определяющими факторами которой являются пульсовые колебания кровенаполнения.

РГ регистрируется с помощью многоканальных реографов и электрокардиографов. При этом используют лентовидные свинцовые электроды. Реограммы записывают до тренировки, после тренировки и при использовании средств восстановления, а также для диагностики патологии, возникающей у спортсмена.

Для выявления диагностической ценности реографического метода проводится анализ РГ. При оценке кривых обращают внимание на изменение реографического индекса (РИ), времени систолического подъема пульсовой волны ( $t$ ) и общей продолжительности пульсового цикла ( $T$ ). Как производное от этих величин вычисляют коэффициент тонического напряжения ( $K\%$ ), равный

процентному соотношению времени систолического подъема пульсовой волны и общей продолжительности пульсового цикла  $t / T \times 100$ .

**Реогепатография (РГГ).** При регистрации РГГ активный электрод (3x4 см) помещают на правой среднеключичной линии на уровне реберной дуги, пассивный (6x10 см) — на уровне нижней границы правого легкого, между позвоночником и задней подмышечной линией.

В норме РГГ состоит из небольших пресистолической и систолической волн с крутым восходящим и пологим нисходящим коленом, в средней трети которого располагается диастолическая волна. Вершина РГГ закруглена и соответствует зубцу Т электрокардиограммы (ЭКГ).

При анализе РГГ учитывают ее форму, а также следующие количественные показатели: амплитуду систолической волны ( $A_2$ ) — 0,09-0,15 Ом, амплитуду диастолической волны  $A_4$  — 0,0765+0,0074 Ом, отношение  $A_2$  к  $A_4$  — 1,58 +0,111, время распространения реографической волны на участке сердце—исследуемый орган ( $Q - a$ ) — 0,1—0,18 с, время максимального систолического наполнения сосудов ( $a$ ) — 0,18—0,21 с, время быстрого наполнения ( $a_1$ ) — 0,07—0,09 с, амплитуду систолической волны реограммы ( $a_2$ ) — 0,11—0,13 с. Максимальная скорость быстрого кровенаполнения ( $V_{\text{mak}}$ ) — 1,05 Ом/с, средняя скорость медленного наполнения ( $V_{\text{cp}}$ ) — 0,286 Ом/с.

Амплитуда РГГ снижается при ортостатическом положении, под влиянием физической нагрузки, при наполненном желудке и др.; увеличивается — на вдохе и др. При печеночном болевом синдроме у спортсменов РГГ характеризуется сниженной амплитудой, замедленным пологим подъемом восходящей части, плоской вершиной, сглаженной инцизурой, нечеткими дополнительными волнами, увеличенными  $a$  и  $a_2$ , сниженной  $V_{\text{cp}}$ . Гипотония артериальных сосудов печени сопряжена с высокой амплитудой РГГ, крутой анакротой, острой вершиной, четкой инцизурой, расположенной в нижней трети катакроты, рельефной диастолической волной, укороченными  $a$  и  $a_2$ , и увеличенной  $V$ .

При хроническом гепатите отмечается деформация РГГ, изменения свидетельствуют об уменьшении поступления крови в печень и затруднении оттока ее из органа.

Застойные явления в печени проявляются на РГ снижением интенсивности и скорости кровенаполнения крупных, средних и мелких артерий органа и нарушением оттока крови из печени.

О раннем признаке застоя крови в печени свидетельствует увеличение диастолической волны.

**Реовазография (РВГ)** регистрируется на верхних и нижних конечностях с помощью реографической приставки РК-4-01, подключенной к двухканальному электрокардиографу. Применяется продольная реография. Прямоугольные (5x7 см) электроды накладывают на проксимальный и дистальный участки исследуемого участка конечности. РВГ применяют для определения интенсивности периферического кровообращения, состояния сосудистого тонуса, степени развития коллатерального кровообращения, а

также для контроля за эффективностью восстановительных средств, используемых спортсменами.

В норме РВГ имеет крутой подъем систолической волны, слегка закругленную вершину, пологий спуск. Инцизура, диастолическая волна, нередко наблюдаемые дополнительные волны выражены хорошо.

Для количественной характеристики РВГ используют ряд показателей: амплитуду систолической волны, реографический индекс (РИ) и др.

Для спазма сосудов конечностей характерно снижение амплитуды РВГ, уплощение вершины, сглаженность и высокое расположение инцизуры и диастолической волны, увеличение  $a_1$  и особенно  $a_2$ .

Гипотония артериальных сосудов проявляется в высокой амплитуде РВГ, крутой анакроте, острой вершине, четкой инцизуре, смещенной к основанию кривой.

Для патологии вен характерно появление дыхательных волн на РВГ. У здоровых людей дыхательные волны на РВГ нижних конечностей отсутствуют.

**Конъюнктивальная биомикроскопия (КБ)** применяется для исследования микроциркуляторного русла. В спорте — для диагностики травм головы (боксеры, борцы, бобслеисты, хоккеисты и др.), при отборе в секции бокса, прыжков в воду и др.

Для биомикроскопии сосудов конъюнктивы используют: 1) стереобинокулярный микроскоп МБС-1 или МБС-2 с увеличением в 80 раз или капилляроскоп М-70А; 2) фотонасадку (фотоаппарат «Зенит», «Практика»); 3) в качестве опорной части — специальный штатив, на котором помещают капилляроскоп или другой оптический прибор из названных выше; 4) систему постоянной подсветки с тепловым и зеленым фильтрами; 5) электронно-импульсную вспышку. Фотосъемку можно проводить на цветную обратимую фотопленку. Фотоотпечатки делают на особоконтрастной бумаге. Обследуемый находится в положении сидя. По фотоотпечаткам или негативам оценивают количество капилляров, их форму, длину, диаметр, а также состояние сосудистой стенки.

При травмах головы, мигрени, гипертонической болезни и других патологических состояниях могут наблюдаться: помутнение фона, указывающее на отечность сосудистой стенки и гипоксию; периваскулярный отек, спастическое состояние артериол; уменьшение или увеличение числа функционирующих капилляров; агрегация форменных элементов; снижение тонуса венул; замедление кровотока в капиллярах (он может быть прерывистым и даже ретроградным) и др.

**Объем циркулирующей крови (ОЦК)** является одним из ведущих параметров кровообращения. Его определяют радиоизотопным методом, используя отечественный АЧС —  $I^{131}$  (альбумин человеческой сыворотки, меченый  $I^{131}$ ). В локтевую вену вводят 0,5 мл йодальбумина и 0,5 мл изотонического раствора натрия хлорида. Для регистрации излучения  $I^{131}$  используют счетчик с колодезными сцинтилляторами «Гамма» и отечественный специальный блок прибора. Расчет объема крови производится в миллилитрах на килограмм массы тела.

В норме ОЦК — величина стабильная и составляет у мужчин 7%, у женщин — 6,5% массы тела. Чаще всего ОЦК и его составные части выражают в мл/кг массы тела. У здоровых взрослых мужчин ОЦК в среднем равен 70 мл/кг, объем циркулирующих эритроцитов (ОЦЭ) — 28,6 мл/кг, объем циркулирующей плазмы (ОЦП) — 41,4 мл/кг, у здоровых женщин ОЦК в среднем равен 65 мл/кг, ОЦЭ — 23,7 мл/кг, ОЦП — 41,3 мл/кг.

ОЦК исследуют до и после тренировок, для проведения восстановительных мероприятий, а также с диагностической целью. Так, ОЦК до массажа составляет  $(76,4 \pm 0,3)$  мл/кг, а после массажа —  $(87,1 \pm 0,5)$  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. Снижение ОЦК оказывает влияние на многие органы и системы, и в первую очередь снижается доставка кислорода к тканям.

**Лимфоток (радиоизотопная лимфография).** Лимфатическая система является составной частью единой кровеносной системы, емкость которой составляет 6 л. Она играет важную роль в обеспечении и поддержании тканевого гомеостаза.

Лимфатические сосуды нижних конечностей находятся в тесной функциональной связи не только с венами, но и с артериями. Сосудистая система функционирует как единое целое, выпадение одного из звеньев влечет за собой нарушение функции другого.

Для изучения скорости тока лимфы применяется многоколлекторная радионуклидная лимфография. Применяют препарат лимфоцис (Франция), меченный технецием ( $^{99m}\text{Tc}$  — ТСК-17). Исследования проводятся на гамма-камере МВ-9100 (Венгрия) с компьютером рдр 11/34 (США). Изучают лимфоток в печени, нижних конечностях, других органах и тканях.

Радиоизотопная лимфография проводится до и после тренировок (физических нагрузок), а также для диагностики заболеваний печени, при применении средств восстановления, лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

При травмах и заболеваниях ОДА, при печеночно-болевым синдроме, холангите, гепатите время выведения изотопа изменяется. Применение физических упражнений, массажа, анальгетиков и других средств способствует ускорению лимфотока и ликвидации тканевого отека (рис. 34),

Флебография (венозный кровоток нижних конечностей). Известно, что 70% общего объема крови содержится в венах и кровь в основном находится в мелких периферических венах и венулах. Конечными участками органного кровообращения являются периферические вены разного калибра, с помощью которых осуществляется отток крови от тканей. Отсюда очевидно значение этих сосудов в регуляции объема циркулирующей крови.

Снабжение тканей кислородом, питательными веществами и удаление продуктов метаболизма зависят от интенсивности кровотока.

Флебография нижних конечностей осуществляется при помощи водорастворимых рентгеноконтрастных препаратов (верографин, кардиотраст и

др.). Венозный кровоток определяется по выведению контрастного вещества из вен нижних конечностей.

Контрастное рентгенологическое исследование венозной системы позволяет оценить венозный и коллатеральный кровоток нижних конечностей.

Под влиянием массажа, электростимуляции, физических упражнений и других мероприятий венозный застой ликвидируется.

Тестирование спортивной работоспособности спортсмена в покое не отражает его функционального состояния и резервных возможностей, так как патология органа или его функциональная недостаточность заметнее проявляются в условиях нагрузки, чем в покое, когда требования к нему минимальны.

Функция сердца, играющего ведущую роль в жизнедеятельности организма, в большинстве случаев оценивается на основе обследования в состоянии покоя. Хотя очевидно, что любое нарушение насосной функции сердца с большой вероятностью проявится при минутном объеме 12—15 л/мин, чем при 5—6 л/мин. Кроме того, недостаточные резервные возможности сердца могут проявиться лишь в работе, превышающей по интенсивности привычные нагрузки. Это относится и к скрытой коронарной недостаточности, которая нередко не диагностируется по ЭКГ в состоянии покоя.

Поэтому оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы на современном уровне невозможна без широкого привлечения нагрузочных тестов.

Задачи нагрузочных тестов:

- 1) определение работоспособности и пригодности к занятиям тем или иным видом спорта;
- 2) оценка функционального состояния кардиореспираторной системы и ее резервов;
- 3) прогнозирование вероятных спортивных результатов, а также прогнозирование вероятности возникновения тех или иных отклонений в состоянии здоровья при перенесении физических нагрузок;
- 4) определение и разработка эффективных профилактических и реабилитационных мер у высококвалифицированных спортсменов;
- 5) оценка функционального состояния и эффективности применения средств реабилитации после повреждений и заболеваний у тренирующихся спортсменов.

Тесты на восстановление предусматривают учет изменений и определение сроков восстановления после стандартной физической нагрузки таких показателей кардиореспираторной системы, как частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), показания электрокардиограммы (ЭКГ), частота дыхания (ЧД) и многие другие.

В спортивной медицине используются пробы В.В. Гориневского (60 подскоков в течение 30 с), Дешина и Котова (трехминутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту), Мартине (20 приседаний) и другие функциональные пробы. При проведении каждого из этих тестов учитывают ЧСС и АД до нагрузки и после ее окончания на 1-й, 2-й, 3-й и 4-й минутах.

К тестам на восстановление относят и различные варианты теста со ступеньками (step-test).

В 1929 г. А. Master ввел двухступенчатый тест, где регистрируется также ЧСС, АД после определенного количества подъемов на стандартную ступеньку. В дальнейшем этот тест начал применяться для регистрации ЭКГ после нагрузки (А. Master a. Н. Jatile, 1941). В современном виде двухступенчатый тест предусматривает определенное, зависящее от возраста, пола и массы тела обследуемого количество подъемов на стандартную двойную ступеньку в течение 1,5 мин (табл12), или удвоенное количество подъемов за 3 мин при двойной пробе (высота каждой ступеньки 23 см). ЭКГ фиксируется до и после нагрузки.

Таблица 4

Минимальное число подъемов (раз) на ступеньку в зависимости от массы, возраста, пола при пробе Мастера

Масса	Возраст				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
40-44	29(28)	28(27)	27(24)	25(22)	24(21)
45-49	28(27)	27(25)	26(23)	25(22)	23(20)
50-54	28(26)	27(25)	25(23)	24(21)	22(19)
55-59	27(25)	26(24)	25(22)	23(20)	22(18)
60-64	26(24)	26(23)	24(21)	23(19)	21(18)
65-69	25(23)	25(21)	23(20)	22(20)	20(17)
70-74	24(22)	24(21)	23(19)	21(18)	20(16)
75-79	24(21)	24(20)	22(19)	20(17)	19(16)
80-84	23(20)	23(19)	22(18)	20(16)	18(15)
85-89	22(19)	22(18)	21(17)	19(16)	18(14)
90-94	21(18)	22(17)	20(16)	19(15)	17(14)
95-99	24(17)	21(15)	20(15)	18(14)	16(13)
100-104	20(16)	21(15)	19(14)	17(13)	16(12)
105-109	19(15)	20(14)	18(13)	17(13)	15(11)
110-114	18(14)	20(13)	18(13)	16(12)	14(11)

В скобках приведено число подъемов для женщин

**Субмаксимальные тесты на усилие** используются в спортивной медицине при тестировании высококвалифицированных спортсменов. Исследования показали, что наиболее ценная информация о функциональном состоянии кардиореспираторной системы может быть получена при учете изменений

основных гемодинамических параметров (показателей) не в восстановительном периоде, а непосредственно во время выполнения теста. Поэтому и увеличение нагрузок проводится до достижения предела аэробной способности (максимального потребления кислорода — МПК).

В спортивной медицине применяются и субмаксимальные нагрузочные тесты, требующие 75% максимально переносимых нагрузок. Они рекомендованы ВОЗ для широкого внедрения (Хроника ВОЗ, 1971, 25/8, с. 380 и др.).

Используются также различные велоэргометры, тредмиллы и др. (рис. 21). В случае превышения возрастных пределов ЧСС (табл. 13) нагрузку целесообразно прекратить.



Рис . 21 Работа на велоэргометре

Таблица 5  
Предельно допустимая ЧСС во время нагрузочного теста в зависимости от возраста

Возраст, лет	ЧСС
20-29	170
20-39	160
40-49	150
50-59	140
60 и старше	130

Помимо превышения возрастных пределов ЧСС физический тест должен быть прекращен и в случаях возникновения клинических или электрокардиографических признаков, указывающих на достижение предела переносимости нагрузки.

**Клинические признаки:** 1) приступ стенокардии даже при отсутствии изменений на ЭКГ; 2) сильная одышка; 3) большая усталость, бледность, похолодание и влажность кожи; 4) значительное повышение АД; 5) снижение АД более чем на 25% исходного; 6) отказ испытуемого от продолжения исследования в связи с дискомфортом.

**Электрокардиографические признаки:** 1) возникновение частых экстрасистол (4 : 40) и других выраженных нарушений ритма; 2) нарушение предсердно-желудочковой и внутрижелудочковой проводимости; 3) горизонтальное или корытообразное смещение вниз сегмента ST более чем на 0,2 мВ по сравнению с записью в покое; 4) подъем сегмента ST более чем на 0,2 мВ, сопровождающийся опущением рушений ритма; 2) нарушение предсердно-желудочковой и внутрижелудочковой проводимости; 3) горизонтальное или корытообразное смещение вниз сегмента ST более чем на 0,2 мВ по сравнению с записью в покое; 4) подъем сегмента ST более чем на 0,2 мВ, сопровождающийся опущением его в противоположных отведениях; 5) инверсия, или возникновение заостренного и приподнятого зубца Т, с увеличением амплитуды более чем в 3 раза (или на 0,5 мВ) по сравнению с исходным в любом из отведений (особенно V4); 6) уменьшение амплитуды зубца R не менее чем на 50% его величины в состоянии покоя.

**Гарвардский степ-тест** заключается в подъемах на скамейку высотой 50 см для мужчин и 43 см для женщин в течение 5 мин в заданном темпе. Темп восхождения постоянный и равняется 30 циклам в 1 мин. Каждый цикл состоит из четырех шагов. Темп задается метрономом (120 ударов в минуту). После завершения теста обследуемый садится на стул и в течение первых 30 с на 2-й, 3-й, 4-й минутах подсчитывается ЧСС. Если обследуемый в процессе тестирования отстает от заданного темпа, то тестирование прекращается.

О физической работоспособности спортсмена судят по индексу Гарвардского степ-теста (ИГСТ), который рассчитывается исходя из времени восхождения на ступеньку и ЧСС после окончания тестирования. Высота ступеньки и время восхождения на нее выбираются в зависимости от пола и возраста обследуемого (табл. 14).

Таблица 6

Высота ступеньки и время восхождения в гарвардском степ-тесте

Обследуемые	Возраст, лет	Высота ступеньки, см	Время прохождения, мин	Примечание
Мужчины	Взрослые	50	5	-
Женщины	Взрослые	43	5	-
Юноши и подростки	12-18	50	4	Поверхность тела 1,85 см <sup>2</sup>
Девушки и подростки	12-18	40	4	-
Мальчики и девочки	8-11	35	3	-
Мальчики и девочки	До 8	35	2	-

Поверхность тела можно определить по номограмме (см.рис.10)

Индекс Гарвардского степ-теста рассчитывают по формуле:

$$\text{ИГСТ} = t \times 100 / (f1 + f2 + f3) \times 2$$

где  $t$  — время восхождения в секундах,  $f1$ ,  $f2$ ,  $f3$  — частота сердечных сокращений (ЧСС) за 30 с на 2-й, 3-й, 4-й минутах восстановления соответственно.

При массовых обследованиях можно пользоваться сокращенной формулой:

$$\text{ИГСТ} = t \times 100 / f \times 5,5$$

где  $t$  — время восхождения в секундах,  $f$  — частота сердечных сокращений (ЧСС). где  $t$  — время восхождения в секундах,  $f1$ ,  $f2$ ,  $f3$  — частота сердечных сокращений (ЧСС)

Подсчет облегчается при использовании табл. 7, 8 и 9. Табл. 7 предусмотрена для определения ИГСТ у взрослых людей, если нагрузка была выдержана до конца (то есть в течение 5 мин). Сначала суммируются три подсчета пульса ( $(f1 + f2 + f3) = \sum f$ ), затем в левом вертикальном столбике находят две первые цифры этой суммы, а в верхней горизонтальной строчке — последнюю цифру. Искомый ИГСТ находится на месте пересечения указанных строк. Если подсчет пульса производился только один раз по сокращенной форме, то ИГСТ находят по значению  $f_2$  этого подсчета аналогичным образом в табл. 8. Табл. 9 облегчает расчет ИГСТ при неполном времени восхождения (сокращенная форма). В левом вертикальном столбике находят фактическое время восхождения (округленное до 30 с), а в верхней горизонтальной строчке — число ударов пульса за первые 30 с со 2-й минуты восстановления.

Из-за большой интенсивности нагрузки тест применяют только при обследовании спортсменов.

Критерии оценки результатов Гарвардского степ-теста приведены в табл. 10.

Самые большие показатели (до 170) отмечены у спортсменов экстракласса, тренирующихся на выносливость (лыжные гонки, академическая гребля, плавание, марафонский бег и др.).

Субмаксимальные нагрузочные тесты проводятся с различными видами нагрузок:

- 1) немедленное увеличение нагрузки после разминки до предполагаемого субмаксимального для данного субъекта уровня;
- 2) равномерная нагрузка на определенном уровне с увеличением при последующих исследованиях;
- 3) непрерывное или почти непрерывное возрастание нагрузки;

Таблица 7 Таблица нахождения индекса по Гарвардскому степ-тесту  
По полной форме у взрослых людей (за 5 мин)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	188	185	183	181	179	176	174	172	170	168
90	167	165	163	161	160	158	156	155	153	152
100	150	148	147	146	144	143	142	140	139	138
110	136	135	134	133	132	130	129	128	127	126
120	125	124	123	122	121	120	118	117	117	116
130	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108
140	107	106	106	105	104	103	103	102	101	101
150	100	99	99	98	97	97	96	96	95	94
160	94	93	93	92	92	91	90	90	89	89
170	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84
180	83	82	82	82	83	81	81	80	80	79
190	79	78	78	78	77	77	76	76	76	75
200	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72
210	71	71	71	70	70	70	69	69	69	68
220	68	67	67	67	67	67	66	66	66	66
230	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63
240	62	62	62	62	61	61	61	61	60	60
250	60	60	60	59	59	59	59	58	58	58
260	58	57	57	57	57	57	56	56	56	56
270	56	55	55	55	55	54	54	54	54	54
280	54	53	53	53	53	53	52	52	52	52
290	52	52	51	51	51	51	51	50	50	50

Таблица 8

Таблица нахождения индекса по Гарвардскому степ-тесту по сокращенной  
форме у взрослых людей (за 5 минут)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	182	176	171	165	160	156	152	147	144	140
40	136	133	130	127	124	121	119	116	114	111
50	109	107	105	103	101	99	97	96	94	92
60	91	89	88	87	85	84	83	81	80	79
70	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
80	68	67	67	66	65	64	63	63	62	61
90	61	60	59	59	58	57	57	56	56	55
100	55	54	53	53	52	52	51	51	50	50
110	50	49	49	48	48	47	47	47	46	46

4) ступенчатое возрастание нагрузки;

5) ступенчатое возрастание нагрузки, чередующееся с периодами отдыха.

Первый, третий и четвертый тесты используются в основном при обследовании спортсменов, второй для сравнительной оценки переносимости определенной нагрузки каким-либо контингентом лиц.

Таблица 9

**Зависимость ИГСТ от времени восхождения  
(сокращенный вариант)**

Пульс за первые 30 с со 2-й минуты восхождения								
Время, мин	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79
0-1,5	6	6	5	5	4	4	4	4
1,5-1	19	17	16	14	13	12	11	11
1-1,5	32	29	26	24	22	20	19	18
1,5-2	45	41	38	34	31	29	27	25
2-2,5	58	52	47	43	40	36	34	32
2,5-3	71	64	58	53	48	45	42	39
3-3,5	84	75	68	62	57	53	49	46
3,5-4	97	87	79	72	66	61	57	53
4-4,5	110	98	89	82	75	70	65	61
4,5-5	123	110	100	91	84	77	72	68
5	129	116	105	96	88	82	77	71

Таблица 10

**Оценка результатов Гарвардского степ-теста**

Оценка	ИГСТ
Отлично	90
Хорошо	80-89,9
Средне	65-79,9
Слабо	55-64,9
Плохо	55

По рекомендации ВОЗ при обследовании здоровых лиц начальная нагрузка у женщин должна составлять 150 кгм/мин с последующим увеличением до 300—450—600 кгм/мин и т.д.; у мужчин — 300 кгм/мин с последующим возрастанием до 600—900—1200 кгм/мин и т.д. Длительность каждого этапа нагрузки — не менее 4 мин. Периоды отдыха между этапами нагрузки составляют 3—5 мин.

Тест на тредмилле обычно начинается со скоростью 6 км/ч с последующим увеличением до 8 км/ч, 10 км/ч и т.д. Уклон движения увеличивается ступенчато до 2,5%.

Нагрузочные тесты у детей в возрасте до 10 лет начинаются с минимальных нагрузок (до 50 кгм/мин), а с 10 лет и старше — с учетом массы тела. Обычно, как рекомендует ВОЗ, — со 100—150 кгм/мин.

Учитывая линейную зависимость между частотой пульса и величиной потребления кислорода по ЧСС, можно судить об уровне аэробной способности обследуемого во время нагрузочного теста и об уровне нагрузки для достижения, например, 75% аэробной способности (табл. 11). Таблица дает также представление о максимальной частоте сердечных сокращений у лиц разного пола и возраста.

Максимальная частота сердечных сокращений для лиц разного возраста может быть ориентировочно определена и путем вычитания из 220 числа лет обследуемого. Например, для человека в возрасте 30 лет максимальная ЧСС составляет  $220 - 30 = 190$ .

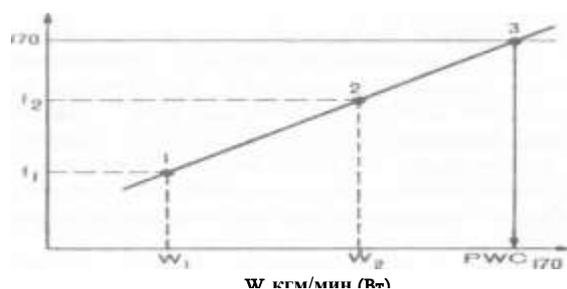
**Субмаксимальный тест Валунда—Шестранда** ( $W_{170}$  или  $PWC_{170}$ ) рекомендован ВОЗ для определения физической работоспособности по достижении ЧСС 170 уд/мин (мощность физической нагрузки выражается в кгм/мин или Вт), при которой частота сердечных сокращений после вработываемости устанавливается на уровне 170 уд/мин, то есть ( $W_{170}$  или  $PWC_{170}$ ). Данный уровень нагрузки и является показателем  $W_{170}$ .

Для старших возрастных групп, учитывая более низкий предел допустимого возрастания пульса (см. табл. 11), а также у юных спортсменов применяют тесты  $PWC_{130}$  и  $PWC_{150}$  — определение физической работоспособности при достижении ЧСС 130 и 150 уд/мин.

Тест выполняется следующим образом: испытуемый на велоэргометре подвергается двум нагрузкам разной мощности ( $W_1$  и  $W_2$ ) продолжительностью 5 мин, каждая с 3 мин отдыха. Нагрузка подбирается с таким расчетом, чтобы получить несколько значений пульса в диапазоне от 120 до 170 уд/мин. В конце каждой нагрузки определяют ЧСС (соответственно  $f_1$  и  $f_2$ ).

На основании полученных данных строят графики, где на оси абсцисс наносят показатели мощности нагрузки ( $W$  и  $W_2$ ), на оси ординат — соответствующую ЧСС (рис. 21). На пересечении перпендикуляров, опущенных в соответствующие точки осей графика, находят координаты 1 и 2, через них

Рис. 21. Графический способ определения  $PWC_{170}$ :  $f_1$  и  $f_2$  — ЧСС при первой и второй нагрузках;  $W_1$  и  $W_2$  — мощность первой и второй нагрузок



проводят прямую до пересечения с перпендикуляром, восстановленным из точки ЧС, соответствующей 170 уд/мин (координата 3). Из нее опускают перпендикуляр на ось абсцисс и получают таким образом значение мощности нагрузки при ЧСС,

Для упрощения расчета мощность работы при двухступенчатом тесте  $PWC_{170}$  рекомендуется формула:

$$PWC_{170} = w_1 + (w_2 - w_1) \times 170 \cdot f_1 / f_1 - f_2$$

где  $PWC_{170}$  — мощность физической нагрузки при ЧСС 170 уд/мин,  
 $w_1$  и  $w_2$  — мощность первой и второй нагрузок (кгм/мин или Вт);  
 $f_1$  и  $f_2$  — ЧСС на последней минуте первой и второй нагрузок (в 1 мин).

В качестве ориентиров могут быть использованы следующие величины  $PWC_{170}$  у здоровых людей: для женщин — (422—900) кгм/мин, для мужчин — (850—1100) кгм/мин. У спортсменов этот показатель зависит от вида спорта и колеблется в пределах (1100—2100) кгм/мин, а представители циклических видов спорта (академическая гребля, велопоссе, лыжные гонки и др.) имеют еще более высокие показатели. Для сравнения сходных индивидуумов рассчитывают относительную величину показателя  $PWC_{170}$ , например Вт/кг.

**Определение максимального потребления кислорода (МПК).** МПК является основным показателем продуктивности кардиореспираторной системы. МПК — это наибольшее количество кислорода, которое человек способен потребить в течение одной минуты. МПК — мера аэробной мощности и интегральный показатель состояния системы транспорта кислорода ( $O_2$ ). Определяется он непрямым или прямым методом.

Чаще применяют не прямой метод измерения МПК (рис. 22), не требующий сложной аппаратуры. Для обследования высококвалифицированных спортсменов рекомендуется измерять МПК прямым методом.



Рис. 22. График для непрямого определения максимальной работы и МПК на основе субмаксимальных нагрузочных тестов (по К. Lange Andersen и Smith Siversten, 1966)

В норме между величиной потребления кислорода (ПК) и ЧСС существует линейная зависимость.

МПК — основной показатель, отражающий функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем и физическое состояние в целом, то есть аэробную способность. Этот показатель (л/мин, а точнее мл/мин/кг) или его энергетический эквивалент (кДж/мин, ккал/мин) относится к ведущим в оценке и градациях физического состояния человека. Таким образом, субмаксимальные нагрузочные тесты, обеспечивающие информацию об аэробной способности, являются важнейшим инструментом оценки функционального состояния организма. Величина МПК зависит от пола, возраста, физической подготовленности обследуемого и варьируется в широких пределах. Нормальные величины максимального потребления кислорода у детей школьного возраста и у взрослых приведены в табл. 11, Таблица 11

Максимальное потребление кислорода у детей и подростков (по Rutenfrans, T

Возраст, лет	Мальчики		Девочки	
	л/мин	Мл/мин /кг	Мл/мин	Мл/мин/кг
9	1,51	50	1,22	40
11	1,93	50	1,49	39
13	2,35	50	2,03	43
15	3,17	53	2,02	38
17	3.7	54	2,19	38

Nettinger, 1959)

Таблица 12

Максимальное потребление кислорода (мл/мин/кг) у взрослых (по K.Andersen в соавт. 1971)

Возраст, лет	Мужчины	Женщины
20-29	44	36
30-39	42	34
40-49	39	33
50-59	36	29
60-69	32	—
70-79	27	—

Испытуемому рекомендуется велоэргометрическая нагрузка (ЧСС после вработывания должна находиться между 120—170 уд/мин) или степ-тест

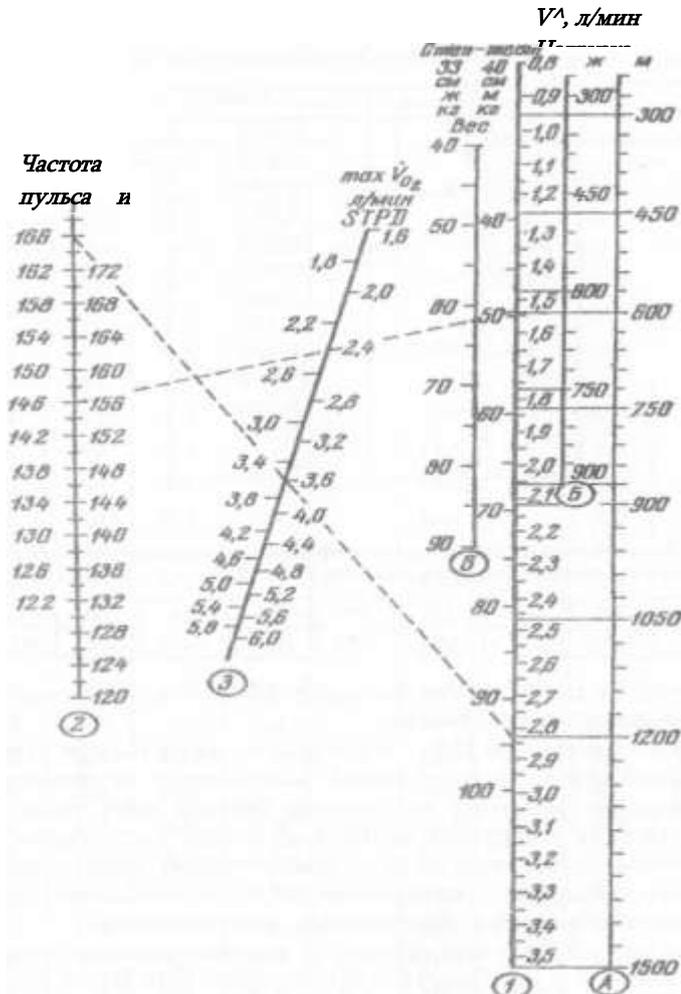


Рис. 23 Номограмма—Ruming для опрех

(высота ступеньки — 40 см для мужчин, 33 см для женщин, темп восхождения — 22,5 цикла в 1 мин) в течение не менее 5 мин. ЧСС регистрируется на 5-й минуте работы. Расчет МПК проводят по специальной номограмме Astrand (Рис.23) и формуле фон Добелна (табл. 13). Найденная с помощью номограммы величина корректируется путем умножения на «возрастной фактор» (табл. 14).

Таблица 13

К расчету МПК ( $VO_2 \max$ ) по формуле фон Добелна

Возраст, лет	Т х е -0,000884
18	0,853
19	0,846
20	0,839
21	0,831
22	0,823
23	0,817
24	0,809
25	0,799
26	0,794
27	0,788
28	0,779
29	0,773

30	0,767
----	-------

Таблица 14

Возрастные поправочные коэффициенты к величинам максимального потребления кислорода по номограмме I Adtrand (1960)

Возраст, лет	15	25	35	40	45	50	55	60	65
Фактор	1,10	1,0	0,87	0,83	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65

Для детей и подростков младше 15 лет разработана специальная номограмма Гюртлера.

У спортсменов МПК составляет 2—5 л/мин, в отдельных случаях — выше 6 л/мин. У лыжников-гонщиков, занимающихся академической греблей, велогонщиков на шоссе и других спортсменов высокой квалификации относительная величина МПК достигает 80 мл/кг в 1 мин и больше (табл. 15).

Таблица 15

Максимум потребления кислорода (мл/кг/мин) у высококвалифицированных спортсменов (по

Вид спорта	Мужчины	Женщины
Лыжные гонки	83	63
Бег 3000 м	80	—
Бег на коньках	78	54
Ориентирование	77	58
Бег 800 1500 м	76	56
Велогонки	74	—
Биатлон	73	—
Спортивная ходьба	71	—
Гребля на каноэ	70	—
Горнолыжный спорт	68	50
Бег 400 м	67	—
Плавание	67	58
Борьба	57	—

МПК может использоваться для отбора спортсменов на ответственные соревнования, в комплексе с другими методами и прикидками (отборочные соревнования).

**Тестирование анаэробной производительности.** При выполнении интенсивных нагрузок кислородный запрос превышает величину его максимальной доставки. При

этом в организме накапливаются недоокисленные продукты гликолиза (главным образом молочной кислоты), что приводит к резким сдвигам во внутренней среде (понижение рН до 7,0), заставляя спортсмена прекратить работу или снизить ее интенсивность. Кислородный долг, который образуется при выполнении интенсивной физической работы, «оплачивается» после нагрузки, что проявляется в увеличенном (по сравнению с уровнем покоя) потреблении кислорода.

Анаэробная производительность имеет большое значение при выполнении предельных нагрузок продолжительностью от 30 с до 2 мин. Такая работа характерна для хоккеистов, бегунов на средние дистанции, конькобежцев и представителей других видов спорта, тренирующих скоростную выносливость.

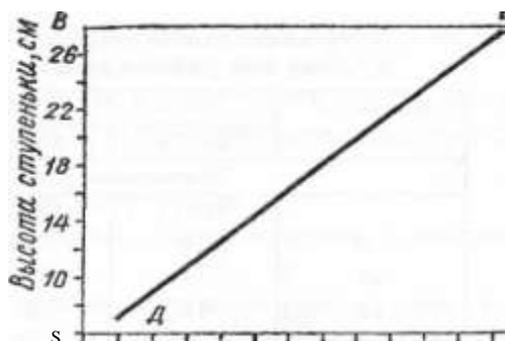
Среди разных показателей анаэробной производительности (максимальный кислородный долг, максимальная анаэробная мощность и др.) наиболее доступна для измерения концентрация молочной кислоты (лактата) в артериальной крови. Лактат определяют в процессе тренировки и сразу после ее окончания. Кровь берется из кончика пальца или мочки уха. Молочная кислота определяется по методу Баркера Саммерсона в модификации Штром или ферментативным методом. В норме концентрация молочной кислоты в крови 0,33–1,0 ммоль/л. После выполнения физической нагрузки лактат колеблется от 4–7 ммоль/л до 14–21 ммоль/л. Показатели зависят от характера физической нагрузки, возраста, пола и физической (функциональной) подготовленности спортсмена. Под влиянием систематических интенсивных физических нагрузок лактат снижается.

**Тест со ступеньками** является наиболее физиологичным, простым и доступным для спортсменов любого возраста и физической подготовленности.

Обычно используется стандартная двойная ступенька (высота каждой 23 см).

Применяют и другие ступенчатые эргометры. Так, V. Gotheiner (1968) приспособливает высоту ступеньки к длине ног обследуемого. При длине ног до 90 см высота ступеньки 20 см, при 90–99 см – 30 см, при 100–109 см – 40 см, а при 110 см и выше – 50 см.

При этом длина ноги обследуемого измеряется от вертельной точки до пола с помощью номограммы Gotteiner.V.Хеттингера (рис. 24). На оси абсцисс (АС) отложены значения длины ноги, на оси ординат (АВ) — значения высоты ступеньки в сантиметрах. Из точки пересечения перпендикуляра, восстановленного из точки на оси абсцисс, соответствующей длине ноги обследуемого, с линией ДЕ, проводят прямую линию на ось ординат и получают точку, соответствующую искомой высоте ступеньки.



20 30 40 50 60 70 80 с

Длина ноги, см

Рис. 24. Номограмма для определения высоты ступеньки при степ-тесте

Скорость подъема контролируется метрономом. Каждый этап нагрузки длится 4 мин. АД и пульс подсчитывают до и после нагрузки.

Для определения субмаксимального нагрузочного уровня можно пользоваться табл. 13., в которой указано количество подъемов на двойную ступеньку в 1 мин на протяжении 4 мин, соответствующее 75% максимального потребления кислорода (МПК) для лиц средней физической способности разного пола, массы и возраста.

Для ориентировочной оценки результатов теста пользуются табл. 16. Над каждым столбцом в скобках указана частота сердечных сокращений (ЧСС уд/мин), соответствующая средней физической способности женщин и мужчин данной возрастной группы. Если ЧСС обследуемого при указанной для него нагрузке будет отличаться менее чем на 10 уд/мин от приведенной в скобках величины, то физическое состояние его можно считать удовлетворительным. В случае, когда ЧСС ниже этой величины на 10 и более, физическая способность обследуемого выше средней, а если ЧСС на 10 и более уд/мин выше этой величины, то физическая способность низкая.

По степ-тесту можно достаточно точно высчитать работу в единицу времени на основании массы тела, высоты ступеньки и количества восхождений за данное время по формуле:

$$W = BW \times H \times T \times 1,33,$$

Масса, кг	Возраст, лет			
	20-29	30-39	40-49	50-59
<b>Женщины: подъемы в 1 мин</b>				
	(167)	(160)	(154)	(145)
36	16	16	14	10
41	17	16	14	10
45	17	17	14	10
50	17	17	15	10
54	17	17	15	10
59	18	17	15	10
63	18	17	15	10
68	18	18	15	10
72	18	18	15	10
77	18	18	15	10
81 и более	18	18	16	10
<b>Мужчины: подъемы в 1 мин</b>				
	(161)	(156)	(152)	(145)
50	20	18	16	13
54	20	19	16	13
59	20	19	16	13
63	21	19	17	13
68	21	19	17	13
72	21	19	17	13
77	21	19	17	14
81	21	19	17	14

86 91 и более	21 21	19 20	17 17	14 14
---------------------	----------	----------	----------	----------

где  $W$ — нагрузка (кгм/мин),

$BW$ — масса тела (кг),

$H$  — высота ступеньки (м),

$T$  — количество подъемов в 1 мин,

1,33 — поправочный коэффициент, учитывающий физические затраты на спуск с лестницы, которые составляют 1/3 затрат на подъем.

T. Ryliruing (1953) предложил степ-тест, по которому можно определять МПК непрямым методом с помощью номограммы. Высота ступенек для мужчин — 40 см, для женщин — 33 см. Темп восхождений — 22 ступеньки в 1 мин в течение 6 мин. Затем по номограмме Астранда—Риминг (1954) определяется МПК.

**Велоэргометрия.** Велоэргометр — наиболее удобный прибор для проведения субмаксимальных нагрузочных тестов, так как обеспечивает оптимальную возможность получения точных физиологических данных для оценки функционального состояния человека, его физических способностей.

Таблица 16

Субмаксимальные нагрузки при степ-тесте и их оценка для лиц разного возраста, пола и массы тела

Скорость вращения педалей обычно 60 об/мин. Во время обследования необходим постоянный контроль ЧСС, АД, ЭКГ.

ВОЗ рекомендует при обследовании здоровых детей и женщин начинать нагрузку со 150 кгм/мин, мужчин — с 300 кгм/мин с последующим ступенчатым возрастанием на 150—300 кгм/мин.

**Тест на тредмилле (тредбане).** Тредмилл (тредбан) — устройство, позволяющее воспроизводить ходьбу или бег с определенной скоростью при определенном уклоне. Скорость движения ленты, а значит и обследуемого, измеряется в м/с или км/ч. Кроме того, тредмилл снабжен спидометром, измерителем уклона и рядом регулирующих устройств.

Регулярность контроля основных клинических и физиологических показателей такая же, как при субмаксимальных степ-тесте и тесте на велоэргометре.

ВОЗ рекомендует два варианта нагрузок:

– горизонтальный уровень ленты с возрастающей скоростью от 6 км/ч до 8 км/ч и т.д.;

– постоянная скорость со ступенчатым возрастанием уклона по 2,5%, причем в этом случае возможны два варианта: ходьба со скоростью 5 км/ч и бег со скоростью 10 км/ч.

Тредбан воспроизводит привычную деятельность человека. Он предпочтительнее при обследовании детей и пожилых людей.

Группа физиологов по труду ВОЗ отметила совпадение результатов различных тестов при идентичной нагрузке. Так, у обследованных молодых здоровых мужчин МПК составило при степ-тесте  $3,68 \pm 0,73$ , при тесте на велоэргометре  $3,56 \pm 0,71$ , на тредмилле —  $3,81 \pm 0,76$  л/мин; ЧСС соответственно

188+6,1, 187+9, 190+ в 1 мин; содержание молочной кислоты в крови — 11,6+2,9; 12,4+1,7; 13,5+2,3 ммоль/л.

Определение и оценка функционального состояния организма как целого носит название функциональной диагностики.

В связи с интенсификацией учебно-тренировочного процесса и ростом спортивных результатов, частыми стартами, особенно международными, становится очевидной необходимость правильной оценки функционального состояния спортсменов, а с другой стороны — важность определения адекватности тренировок для данного индивидуума.

Исследование функционального состояния лиц, занимающихся физкультурой и спортом, осуществляется путем использования различных функциональных проб.

При функциональной пробе (тесте) изучается реакция органов и систем на воздействие какого-либо фактора, чаще — физической нагрузки.

Главным (обязательным) условием при этом должна быть его строгая дозировка. Только при этом условии можно определить изменение реакции одного и того же лица на нагрузку при различном функциональном состоянии.

При любой функциональной пробе вначале определяют исходные данные исследуемых показателей, характеризующие ту или иную систему или орган в покое, затем данные этих показателей сразу (или в процессе выполнения теста) после воздействия того или иного дозированного фактора и, наконец, после прекращения нагрузок до возвращения испытуемого к исходному состоянию. Последнее позволяет определить длительность и характер восстановительного периода.

Наиболее часто в функциональной диагностике используют пробы (тесты) с такой физической нагрузкой, как бег, приседания, поскоки, восхождения и спуск на ступеньки (степ-тест) и другие. Все эти нагрузки дозируются как темпом, так и длительностью (продолжительностью).

Кроме проб с физической нагрузкой используют и другие пробы: ортостатические, клиноростатические, проба Ромберга.

Следует отметить, что нельзя правильно оценить функциональное состояние организма спортсмена, используя один какой-либо показатель.

Только комплексное изучение функционального состояния, включающее тестирование с физической нагрузкой, записью ЭКГ, биохимическими анализами и др. дает возможность правильно оценить функциональное состояние спортсмена.

**Функциональные пробы** разделяются на специфические и неспецифические. Специфическими называют такие функциональные пробы, фактором воздействия в которых служат движения, свойственные конкретному виду спорта. Например, для бегуна такой пробой будет бег (или бег на тредмилле), для пловца — на гидроканале и т.д. К неспецифическим (неадекватным) относятся пробы, в которых используются движения, не свойственные тому или иному виду спорта. Например, для борца — велоэргометрическая нагрузка и т.д.

### Классификация функциональных (нагрузочных) проб (тестов).

Функциональные пробы могут быть одномоментные, когда используют одну нагрузку (например, бег на месте в течение 15 с, или 20 приседаний, или броски чучела в борьбе и пр.); двухмоментные — когда даются две нагрузки (например, бег, приседания); трехмоментные — когда последовательно одна за другой даются три пробы (нагрузки), например, приседание — 15 с, бег и 3-минутный бег на месте. В последние годы чаще применяют одномоментные пробы (тесты) и проводят прикидки (предварительные соревнования) с измерением различных

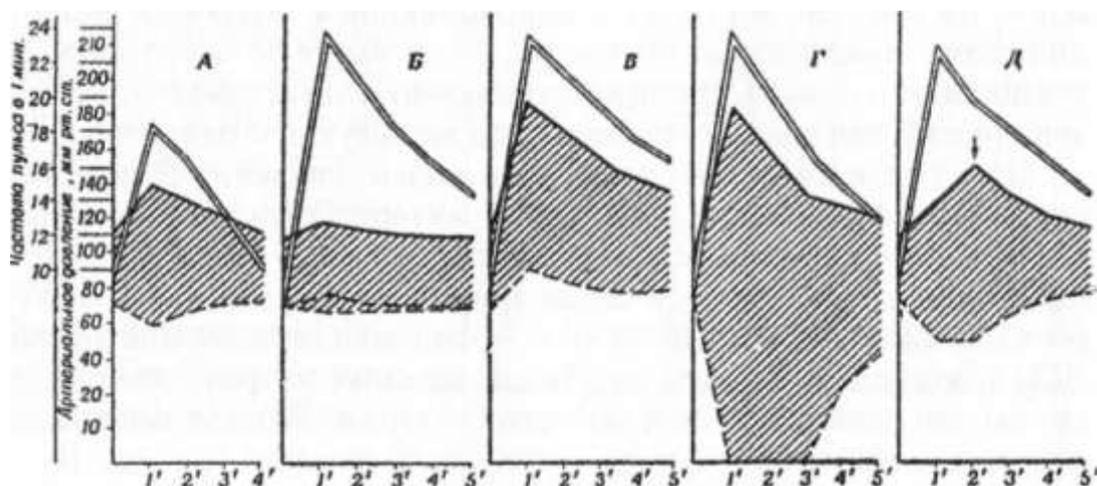


Рис. 24. Типы реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку и их оценка: А — нормотонический; Б — гипотонический; В — гипертонический; Г — дистонический; Д — ступенчатый.

показателей (ЧСС, АД, ЭКГ, лактат, мочевины и другие показатели).

Очень важны при выполнении проб (тестов) с физической нагрузкой правильность их выполнения и дозировка по темпу и длительности.

При изучении реакции организма на ту или иную физическую нагрузку обращают внимание на степень изменения определяемых показателей и время их возвращения к исходному уровню. Правильная оценка степени реакции и длительности восстановления позволяют достаточно точно оценить состояние обследуемого.

По характеру изменений ЧСС и артериального давления (АД) после тестирования выделяют (различают) пять типов реакций сердечно-сосудистой системы: нормотоническую, гипотоническую (астеническую), гипертоническую, дистоническую и ступенчатую (рис. 24).

**Нормотонический тип реакции** сердечно-сосудистой системы характеризуется учащением пульса, повышением систолического и понижением диастолического давления. Пульсовое давление увеличивается. Такая реакция считается физиологичной, потому что при нормальном учащении пульса приспособление к нагрузке происходит за счет повышения пульсового давления, что косвенно характеризует увеличение

ударного объема сердца. Подъем систолического АД отражает усилие систолы левого желудочка, а снижение диастолического – уменьшение тонуса артериол, обеспечивающее лучший доступ крови на периферию. Восстановительный период при такой реакции сердечно-сосудистой системы – 3–5 мин. Такой тип реакции типичен для тренированных спортсменов.

**Гипотонический (астенический) тип** реакции сердечно-сосудистой системы характеризуется значительным учащением сердечных сокращений (тахикардия) и в меньшей степени увеличением ударного объема сердца, небольшим подъемом систолического и неизменным (или небольшим повышением) диастолическим давлением. Пульсовое давление понижается. Это значит, что усиление кровообращения при нагрузке достигается больше за счет учащения сердечных сокращений, а не увеличения ударного объема, что нерационально для сердца. Период восстановления затягивается.

**Гипертонический тип** реакции на физическую нагрузку характеризуется резким повышением систолического АД – до 180–190 мм рт. ст. с одновременным подъемом диастолического давления до 90 мм рт. ст. и выше и значительным учащением пульса. Период восстановления затягивается. Гипертонический тип реакции оценивается как неудовлетворительный.

**Дистонический тип** реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку характеризуется значительным повышением систолического давления – выше 180 мм рт. ст. и диастолического, которое после прекращения нагрузки может резко снижаться, иногда до «0» – феномен бесконечного тона. ЧСС значительно возрастает. Такая реакция на физическую нагрузку расценивается как неблагоприятная. Период восстановления затягивается.

**Ступенчатый тип** реакции характеризуется ступенчатым подъемом систолического давления на 2-й и 3-й минутах восстановительного периода, когда систолическое давление выше, чем на 1-й минуте. Такая реакция сердечно-сосудистой системы отражает функциональную неполноценность регуляторной системы кровообращения, поэтому ее оценивают как неблагоприятную. Период восстановления ЧСС и АД затягивается.

В оценке реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку важен период восстановления. Он зависит от характера (интенсивности) нагрузки, от функционального состояния обследуемого и других факторов. Реакция на физическую нагрузку считается хорошей в том случае, когда при нормальных исходных данных пульса и АД отмечается восстановление этих показателей на 2–3-й минуте. Реакция считается удовлетворительной, если восстановление происходит на 4–5-й минуте. Реакция рассматривается как неудовлетворительная, если после нагрузки появляются гипотоническая, гипертоническая, дистоническая и ступенчатая реакции и восстановительный период затягивается до 5 и более минут. Отсутствие восстановления ЧСС и АД в течение 4–5 минут

непосредственно после нагрузки даже при нормотонической реакции следует оценивать как неудовлетворительную реакцию.

**Тест Новакки** рекомендован ВОЗ для широкого применения. Для его проведения используют велоэргометр. Суть теста состоит в определении времени, в течение которого испытуемый способен выполнить нагрузку (Вт/кг) конкретной, зависящей от собственного веса, мощности. Иными словами, нагрузка строго индивидуализирована.

Схема тестирования: нагрузка начинается с 1 Вт/кг массы, через каждые 2 минуты увеличивается на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый не откажется от выполнения работы (нагрузки). В этот период потребление кислорода близко или равно МПК, ЧСС также достигает максимальных значений.

В табл. 17 приведены оценки результатов тестирования здоровых лиц. Тест Новакки пригоден для исследования как тренированных, так и нетренированных лиц, а также может быть использован при подборе реабилитационных средств после повреждений и заболеваний. В последнем случае тест нужно начинать с нагрузки 1/4 Вт/кг. Кроме того, тест используется и при отборе в юношеском спорте.

Таблица 17 Параметры теста Новакки

Мощность нагрузки, Вт/кг	Время работы на каждой ступеньке (мин)	Оценка результатов тестирования
2	1	Низкая работоспособность у нетренированных (А)
3	1	Удовлетворительная работоспособность у нетренированных (Б)
3	2	Нормальная работоспособность у нетренированных (В)
4	1	Удовлетворительная работа у спортсменов (Г)
4	2	Хорошая работоспособность у спортсменов (Д)
5	1-2	Высокая работоспособность у спортсменов
6	1	Очень высокая работоспособность у

**Тест Купера (К. Соопер).** 12-минутный тест Купера предусматривает преодоление максимально возможного расстояния бегом за 12 мин (по ровной местности, без подъемов и спусков, как правило, на стадионе). Тест прекращается, если у испытуемого возникли признаки перегрузки (резкая одышка, тахикардия, головокружение, боль в области сердца и др.).

Для оценки функционального состояния организма по величине МПК предложены различные градации. Г.Л. Стронгин и А.С. Турецкая (1972), например, на основе применения максимальных нагрузочных тестов у мужчин выделяют четыре группы физической работоспособности: низкую – при МПК менее 26 мл/мин/кг, пониженную – при 26–28 мл/мин/кг, удовлетворительную – при 29–38 мл/мин/кг и высокую – при более 38 мл/мин/кг.

В зависимости от величины МПК с учетом возраста К. Соопер (1970) выделяет пять категорий физического состояния (очень плохое, плохое, удовлетворительное, хорошее, отличное). Градация отвечает практическим требованиям и позволяет учитывать динамику физического состояния при обследовании здоровых и лиц с незначительными функциональными нарушениями. Критерии К. Соопер для различных категорий физического состояния мужчин по величине МПК приведены в табл. 18.

Таблица 18

Оценка физического состояния по величине МПК (мл/мин/кг) по К.Куперу

Физическое состояние	Возраст, лет			
	Моложе 30	30-39	40-49	50 и старше
Очень плохое	Менее 25	Менее 25	Менее 25	–
Плохое	25-33,7	25-30,1	25-26,4	Менее 25
Удовлетворительное	33,8	30,2–39,1	26,5–35,4	25–33,7
Хорошее	42,6–51,5	39,2-48	35,5–45	33,8–43
Отличное	51,6 и более	48,1 и более	45,1 и более	43,1 и более

Тест Купера можно использовать при отборе школьников в секции для занятий циклическими видами спорта, а также для контроля тренированности (табл. 19). Тест дает возможность определить функциональное состояние спортсмена и лиц, занимающихся физкультурой.

Таблица 19

Корреляция между результатами 12-минутного теста и МПК (по К.Куперу)

Расстояние, пройденное за 12 мин. (км)	МПК (мл/мин/кг)
Менее 1,6	Менее 25,0
1,6 – 2,0	25 – 33,7
2,01 – 2,4	33,8 – 42,5

2,41 –2,8	42,6–51,5
Более 2,8	51,6 и более

Тест для борцов вольного и классического стиля. Испытуемый в течение 3 мин выполняет броски чучела. Подсчитывается количество произведенных бросков. До нагрузки и после нее подсчитывают ЧСС, измеряют АД и определяют время восстановления.

Тест для боксеров. Испытуемый ведет бой с грушей, набивным мешком (или специальным тренажером, где ведется подсчет количества нанесенных ударов, силы ударов) в течение 3 мин, затем 1 мин отдыха и еще 3-минутный бой, потом 1 мин отдыха. Все три раунда по 3 мин с 1 мин отдыха. До и после первого и второго раундов считают пульс, а после третьего — пульс, АД, КЧСМ, ЭКГ и другие показатели. Определяют время восстановления.

**Проба Флака** (определение показателя физической работоспособности). Пациент делает вдох через мундштук воздушного манометра, задерживая дыхание на показателе манометра 40 мм рт. ст. Отмечают длительность задержки дыхания, каждые 5 с подсчитывают ЧСС по отношению к уровню покоя. Оценка пробы: у хорошо тренированных людей максимальное повышение ЧСС не превышает 7 ударов за 5 с; у людей со средним уровнем тренированности — 9 уд.; при посредственном состоянии — 10 уд. и более. Учащение ЧСС, сменяющееся затем ее падением, говорит о непригодности обследуемого к интенсивным мышечным нагрузкам. Значительное учащение ЧСС, а затем ее замедление бывает у лиц с повышенным нервным тонусом. Они могут обладать высокой работоспособностью.

**Проба Флака** отражает функциональное состояние правых отделов сердца.

**Проба В.И. Дубровского** — проверка устойчивости к гипоксии. Испытуемому накладывают на грудную клетку и на брюшную стенку манжетки, соединенные с писчиком. После глубокого вдоха испытуемый задерживает дыхание; на кимографе фиксируют первые осцилляции, свидетельствующие о сокращении диафрагмы. Долгота задержки дыхания говорит о степени устойчивости к гипоксии. Чем она выше, тем лучше функциональное состояние спортсмена.

**Проба Кремптона.** Испытуемый из положения лежа переходит в положение стоя, и сразу же в течение 2 мин ему измеряют ЧСС и АД. Результаты этой пробы выражают с помощью формулы:

$$\text{показатель Кремптона} = 3,15 + PA = ,Sc / 20$$

где PA — систолическое АД, Sc — ЧСС. Полученные данные оцениваются по таблице:

Классификация	Показатель
Недостаточный	< 50
Слабый	50 – 75
Средний	75 – 100

Отличный	> 100
----------	-------

**Ортостатическая проба** проводится следующим образом. Спортсмен лежит на кушетке 5 мин, подсчитывает пульс. Затем он встает и вновь подсчитывает пульс. В норме при переходе из положения лежа в положение стоя отмечается учащение пульса на 10–12 уд/мин. До 20 уд/мин – удовлетворительная реакция, более 20 уд/мин – неудовлетворительная, что указывает на недостаточную нервную регуляцию сердечно-сосудистой системы.

**Клиностатическая проба** – переход из положения стоя в положение лежа. В норме отмечается замедление пульса, не превышающее 6–10 уд/мин. Более резкое замедление пульса указывает на повышенный тонус парасимпатической нервной системы.

Тест для пловцов по В.И. Дубровскому проводится на пружинно-рычажном тренажере Мертенса–Хюттеля в исходном положении лежа на животе в течение 60 с. В процессе выполнения теста по 20-секундным отрезкам подсчитывают гребковые движения испытуемого. Кроме того, подсчитывают пульс, измеряют АД до и после теста, определяют лактат. Оценка дается по разности количества гребков от отрезка к отрезку (возрастание говорит о хорошей функциональной подготовке пловца) и времени восстановления ЧСС и АД.

**Тест для хоккеистов по В.И. Дубровскому.** Испытуемый бежит на месте в максимальном темпе 55 с (с ускорением по 15 с и по 5 с, то есть 15 + 5 + 15 + 5 + 15 с). За это время получают как бы три ускорения по 15 с. До и после нагрузки определяют ЧСС, АД, ЧД. Оценка дается визуально (частота дыхания, потливость и др.) и по времени восстановления, типу реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку.

Коэффициент экономичности кровообращения (КЭК) – это по сути минутный объем крови.

$$\text{КЭК} = (\text{АД}_{\text{макс}} - \text{АД}_{\text{мин}}) \times \text{ЧСС}.$$

В норме КЭК = 2600, при утомлении увеличивается.

Височное артериальное давление (ВАД) измеряют по Раввинскому–Маркелову специальной манжеткой шириной 4 см. В норме оно равно 1/2 максимального АД. При утомлении показатели височного давления увеличиваются на 10–20 мм рт. ст.

**Коэффициент выносливости (КВ)** определяется по формуле Кваса. Тест характеризует функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. Этот тест представляет собой интегральную величину, объединяющую ЧСС и систолическое и диастолическое давления. Рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{КВ} = \text{ЧхСС} \times 10 / \text{пульсовое давление}$$

В норме  $KB = 16$ . Увеличение его указывает на ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы, уменьшение — на усиление.

**Проба Вальсальвы** заключается в следующем. Спортсмен после полного выдоха и глубокого вдоха производит выдох в мундштук манометра и задерживает дыхание на отметке 40—50 мм рт. ст. Во время нагрузки измеряют АД и ЧСС. При напряжении повышается диастолическое давление, снижается систолическое и увеличивается ЧСС. При хорошем функциональном состоянии продолжительность напряжения увеличивается, при утомлении — уменьшается.

Среднее артериальное давление — один из самых важных параметров гемодинамики.

$$САД = АД_{диаст} + АД_{пульсовое} / 2 .$$

Наблюдения показывают, что при физическом утомлении среднее АД повышается на 10—30 мм рт. ст.

Систолический объем (S) и минутный объем (M) рассчитывают по формуле Лилиенштранда и Цандера:

$$Pd \times 100 / D$$

где Pd — пульсовое давление; D — среднее давление (половина суммы максимального и минимального давлений);

$$M = S \times P, \text{ где } S \text{ — систолический объем, } P \text{ — ЧСС.}$$

**Показатель качества реакции (ПКР)** Кушелевского и Зислина рассчитывают по формуле:

$$ПКР = PA2 - PA1 / P2 - P1$$

где P1 и PA1 — величины пульса и пульсовой амплитуды в состоянии относительного покоя до нагрузки;

P2 и PA2 — величины пульса и пульсовой амплитуды после нагрузки.

**Индекс Рюффье.** Измеряют пульс в положении сидя (P1), затем спортсмен выполняет 30 глубоких приседаний в течение 30 с. После этого подсчитывают пульс стоя (P2.), а затем — через 1 мин отдыха (P3.). Оценка индекса производится по формуле:

$$I = (P1 + P2 + P3) - 200 / 10$$

Индекс оценивается: < 0 — отлично,

1–5 — хорошо, 6–10 — удовлетворительно, 11–15 — слабо, > 15 — неудовлетворительно.

## **Контрольные вопросы для самоподготовки к Модулю 4**

### **4.1. Вопросы к коллоквиуму:**

1. Энергетика при мышечной деятельности.
2. Виды и классификация физической работы.
3. Анатомо-физиологические особенности сердечно-сосудистой системы.
4. Понятия о кровообращении, ЧСС, УОС, МОС.
5. Кровяное давление, систолическое и диастолическое.
6. Среднее динамическое давление.
7. Исследование сердечно-сосудистой системы и оценка физической работоспособности.
8. Понятие «ударный объем сердца».
9. Понятие «минутный объем сердца».
10. Сосудистое сопротивление.
11. Газы и рН крови, гематокрит.
12. Сила сокращения миокарда.
13. Масса и размеры сердца.
14. Объем циркулирующей крови
15. Сердечный выброс и распределение крови.
16. Понятие «мышечный насос».
17. Коэффициент полезного действия сердца.
18. Понятие «ПАНО».
19. Тепловидение.
20. Показатель качества реакции.

#### **4.2. Вопросы к мини-контрольной**

1. Перечислить тесты для исследования функционального состояния ССС.
2. Назначение электрокардиограммы.
3. Патологические изменения ЭКГ.
4. Осциллография.
5. Кожная термометрия.
6. Скорость кровотока как основной показатель функционального состояния ССС.
7. Понятие о венозном давлении. Реография.
8. Тестирование спортивной работоспособности.
9. Тесты на восстановление.
10. Субмаксимальные тесты на усилие.
11. Описать Гарвардский степ-тест.
12. Субмаксимальный тест Валуна-Шестранда.
13. Определение максимального потребления кислорода.
14. Тестирование анаэробной производительности.
15. Тест со ступеньками.
16. Велозргометрия.
17. Тест на тредбане (тредмилле)
18. Тест Новакки.
19. Тест К.Купера.
20. Тесты для борцов и для боксеров.

21. Проба Флака.
22. Проба Дубровского.
23. Проба Кремптона.
24. Тест комиссии врачей Германии.
25. Ортостатическая проба.
26. Клиностатическая проба.
27. Проба Вальсальвы.
28. Коэффициент экономичности кровообращения.
29. Индекс Кердо.
30. Индекс Рюффье.

## МОДУЛЬ 5. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

### Тема: Внешнее дыхание и оценка физической работоспособности

1. Анатомо-физиологические особенности органов дыхания.
2. Исследование функции внешнего дыхания в спорте.

1. Анатомо-физиологические особенности органов дыхания.

Легкие – главный орган дыхательной системы, который насыщает кровь кислородом и выводит из нее углекислый газ. Основу легких образуют разветвляющиеся бронхи и бронхиолы, которые переходят в альвеолярные ходы с альвеолами. Количество альвеол в обоих легких человека достигает 600–700 млн., а площадь дыхательной поверхности всех альвеол – около 80 м<sup>2</sup>. Легкие расположены в грудной клетке и отделены от ее стенок плевральной полостью, выстланной плеврой – эластичной прозрачной оболочкой. Сами легкие покрыты внутренним (висцеральным) листком плевры, а стенки грудной клетки и диафрагма – наружным (париентальным). При вдохе трение между двумя листками плевры уменьшается благодаря плевральной жидкости. Давление в плевральной полости на 3–4 мм. рт. ст. ниже, чем в легких, что очень важно для осуществления акта вдоха.

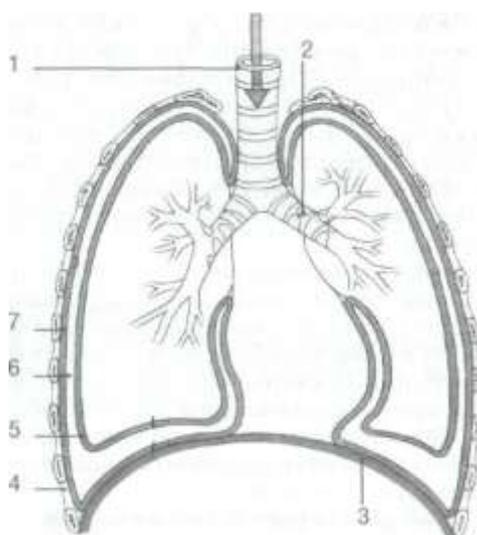


Рис. 25. Дыхательная система:

1 - трахея; 2 - центральный бронх; 3 - диафрагма, 4 – грудная стенка; 5 – висцеральная плевра; 6 – плевральная полость; 7 – париентальная плевра

Дыхание – это единый процесс, осуществляемый целостным организмом и состоящий из трех неразрывных звеньев: а) внешнего дыхания, то есть газообмена между внешней средой и кровью легочных капилляров; б) переноса газов, осуществляемого системами кровообращения; в) внутреннего (тканевого) дыхания, то есть газообмена между кровью и клеткой, в процессе которого клетки потребляют кислород и выделяют углекислоту. Основу тканевого дыхания составляют сложные окислительно-восстановительные реакции, сопровождающиеся освобождением энергии, которая необходима для жизнедеятельности организма.

Работоспособность человека (в частности, спортсмена) определяется в основном тем, какое количество кислорода ( $O_2$ ) забрано из наружного воздуха в кровь легочных капилляров и доставлено в ткани и клетки. Указанные выше три системы дыхания тесно связаны между собой и обладают взаимной компенсацией. Так, при сердечной недостаточности наступает одышка, при недостатке  $O_2$  в атмосферном воздухе (например, в среднегорье) увеличивается количество эритроцитов – переносчиков кислорода, при заболеваниях легких наступает тахикардия.

Система внешнего дыхания состоит из легких, верхних дыхательных путей и бронхов, грудной клетки и дыхательных мышц (межреберные, диафрагма и др.).

Внешнее дыхание обеспечивает обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров, то есть насыщение венозной крови кислородом и освобождение ее от избытка углекислоты, что свидетельствует о взаимосвязи функции внешнего дыхания с регуляцией кислотно-щелочного равновесия. В физиологии дыхания функцию внешнего дыхания разделяют на три основных процесса — вентиляцию, диффузию и перфузию (кровоток в капиллярах легких).

Под вентиляцией следует понимать обмен газа между альвеолярным и атмосферным воздухом. От уровня альвеолярной вентиляции зависит постоянство газового состава альвеолярного воздуха. Альвеолярная вентиляция равна разности между объемом дыхания в минуту и объемом «мертвого» пространства, умноженной на число дыханий в минуту. Объем вентиляции зависит прежде всего от потребности организма в кислороде при выведении определенного количества углекислого газа, а также от состояния дыхательных мышц, проходимости бронхов и пр.

Не весь вдыхаемый воздух достигает альвеолярного пространства, где происходит газообмен. Если объем вдыхаемого воздуха равен 500 мл, то 150 мл остается в «мертвом» пространстве, и за минуту через дыхательную зону легких в среднем проходит  $(500 \text{ мл} - 150 \text{ мл}) \times 15$  (частота дыхания) = 5250 мл атмосферного воздуха. Эта величина называется альвеолярной вентиляцией. «Мертвое» пространство возрастает при глубоком вдохе, его объем зависит также от массы тела и позы обследуемого.

**Диффузия** – это 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. 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, причем при максимальных нагрузках у тренированных лиц она может возрастать 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 – 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 сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Поэтому кардиореспираторная система при мышечной работе подвержена изменениям, которые зависят от интенсивности физических нагрузок.

## **2. Исследование функции внешнего дыхания в спорте.**

Исследование функции внешнего дыхания в спорте позволяет наряду с системами

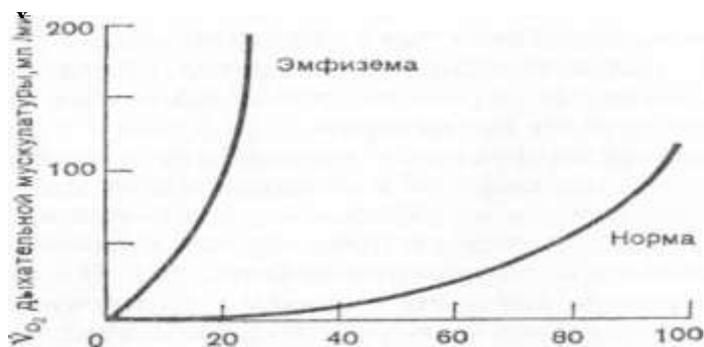


Рис. 26. Потребление кислорода дыхательными мышцами в норме и при патологии (эмфизема легких)

кровообращения и крови оценить функциональное состояние спортсмена и его резервные возможности.

Исследование внешнего дыхания проводят по показателям, характеризующим вентиляцию, газообмен, содержание и парциальное давление кислорода и углекислого газа в артериальной крови и по другим параметрам.

Для исследования функции внешнего дыхания пользуются спирометрами, спирографами и специальными аппаратами открытого и закрытого типа. Наиболее удобно спирографическое исследование, при котором определяют: 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). Кроме того, исследуется сила дыхательной мускулатуры, бронхиальная проходимость и др. Легочная вентиляция связана с функцией дыхательных мышц (рис 26).

Движения легких совершаются в результате сокращения дыхательных мышц в сочетании с движениями частей грудной клетки и диафрагмы. Дыхательные мышцы – это те мышцы, сокращение которых изменяет объем грудной клетки. 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.

Объем легких при вдохе не всегда одинаков. Объем воздуха, вдыхаемый при обычном вдохе и выдыхаемый при обычном выдохе, называется дыхательным воздухом (ДВ). Остаточный воздух (ОВ) – объем воздуха, оставшийся в не возвратившихся в исходное положение легких. Частота дыхания (ЧД) – количество дыханий в 1 мин. Определение ЧД производят по спирограмме или по движению грудной клетки. Средняя частота дыхания у здоровых лиц – 16–18 в минуту, у спортсменов – 8–12. В условиях максимальной нагрузки ЧД возрастает до 40–60 в 1 мин.

**Глубина дыхания (ДО)** – объем воздуха спокойного вдоха или выдоха при одном дыхательном цикле. Глубина дыхания зависит от роста, веса, пола и функционального состояния спортсмена. У здоровых лиц ДО составляет 300–800 мл.

**Минутный объем дыхания (МОД)** характеризует функцию внешнего дыхания.

В спокойном состоянии воздух в трахее, бронхах, бронхиолах и в неперфузируемых альвеолах в газообмене не участвует, так как не происходит соприкосновение с активным легочным кровотоком – это так называемое «мертвое» пространство.

Часть дыхательного объема, которая участвует в газообмене с легочной кровью, называется альвеолярным объемом. С физиологической точки зрения альвеолярная вентиляция – наиболее существенная часть наружного дыхания, так как она является тем объемом вдыхаемого за 1 мин воздуха, который обменивается газами с кровью легочных капилляров.

МОД измеряется произведением ЧД на ДО. У здоровых лиц ЧД – 16-18 в минуту, а ДО колеблется в пределах 350-750 мл, у спортсменов ЧД – 8-12, а ДО – 900-1300 мл. Увеличение МОД (гипервентиляция) наблюдается вследствие возбуждения дыхательного центра, затруднения диффузии кислорода и др. В покое МОД составляет 5-6 л, при напряженной физической нагрузке может возрастать в 20-25 раз и достигать 120-150 л в 1 мин и более. Увеличение МОД находится в прямой зависимости от мощности выполняемой работы, но только до определенного момента, после которого рост нагрузки уже не сопровождается увеличением МОД. Даже при самой тяжелой нагрузке МОД никогда не превышает 70-80% уровня максимальной вентиляции. Расчет должной величины МОД основан на том, что у здоровых лиц из каждого литра провентилированного воздуха поглощается примерно 40 мл кислорода. Это так называемый коэффициент использования кислорода – КИ. Его можно рассчитать по формуле:

Должный МОД = должн. потребление кислорода /40,

а должную величину поглощения кислорода рассчитывают по формуле:

должный основной обмен (в ккал) / 7,07,

где должный основной обмен определяют по таблицам Гаррис-Бенедикта; 7,07 – число, полученное при умножении калорийной ценности 1 л кислорода (4,91 ккал) на число минут в сутках (1440 мин) и деленное на 1000.

Вентиляционным эквивалентом (ВЭ) называется 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 вентиляционный эквивалент 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.

**Жизненная емкость легких (ЖЕЛ)** состоит из дыхательного объема, резервного объема вдоха и резервного объема выдоха. ЖЕЛ зависит от пола, возраста, размера тела и тренированности. ЖЕЛ составляет в среднем у женщин 2,5–4 л, у мужчин – 3,5–5 л. Под влиянием тренировки ЖЕЛ возрастает, у хорошо тренированных спортсменов она достигает 8 л. Абсолютные значения ЖЕЛ мало показательны из-за индивидуальных колебаний. При оценке состояния обследуемого рекомендуется рассчитывать «должные» величины.

Для расчета ДЖЕЛ используют формулу Anthony и Vernath (1961), в основу которой положена величина основного обмена (ккал/24 ч). Ее находят по таблицам Гаррис–Бенедикта соответственно полу, возрасту и массе тела.

ДЖЕЛ = величина основного обмена (ккал) × к,

где к – коэффициент: 2,3 у женщин, 2,6 – у мужчин.

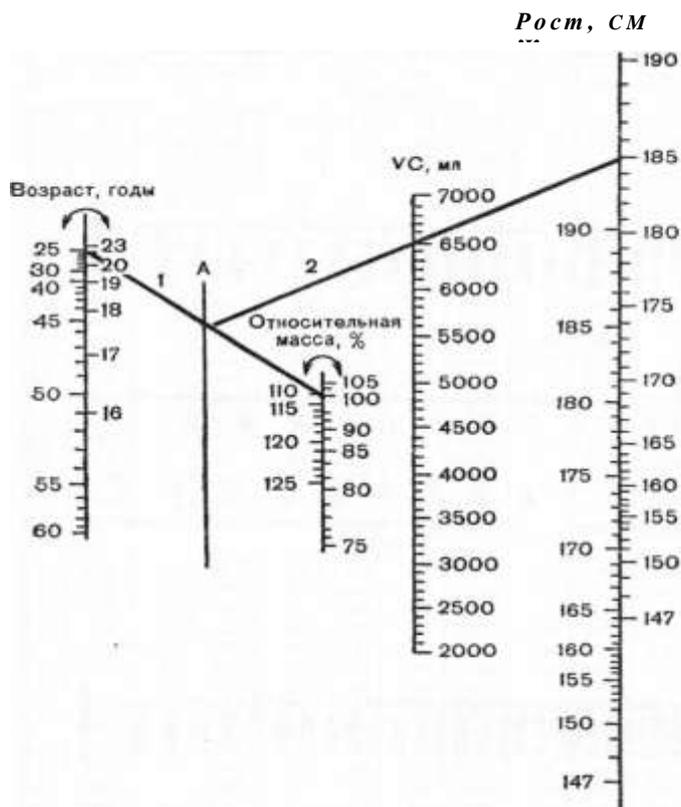
Величину основного обмена (ккал) определяем по таблицам Гаррис–Бенедикта, где находят фактор роста (Б) и фактор веса (А). Сумма А + Б и есть должная величина основного обмена. Должный основной обмен, как и ЖЕЛ, зависит от пола, возраста, роста и веса, легко определяется по специальным таблицам и выражается в килокалориях. Для выражения отношения в процентах фактической ЖЕЛ к должной пользуются формулой:

Фактическая ЖЕЛ / Должная ЖЕЛ × 100

ЖЕЛ считается нормальной, если составляет 100% должной величины. Для оценки ДЖЕЛ можно пользоваться номограммой (рис. 27, 28). ЖЕЛ выражается в процентах к ДЖЕЛ.

Общая емкость легких (ОЕЛ) представляет собой сумму ЖЕЛ и остаточного объема легких, то есть 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. У спортсменов доля ЖЕЛ в структуре ОЕЛ



увеличивается, что благоприятно отражается на эффективности вентиляции.

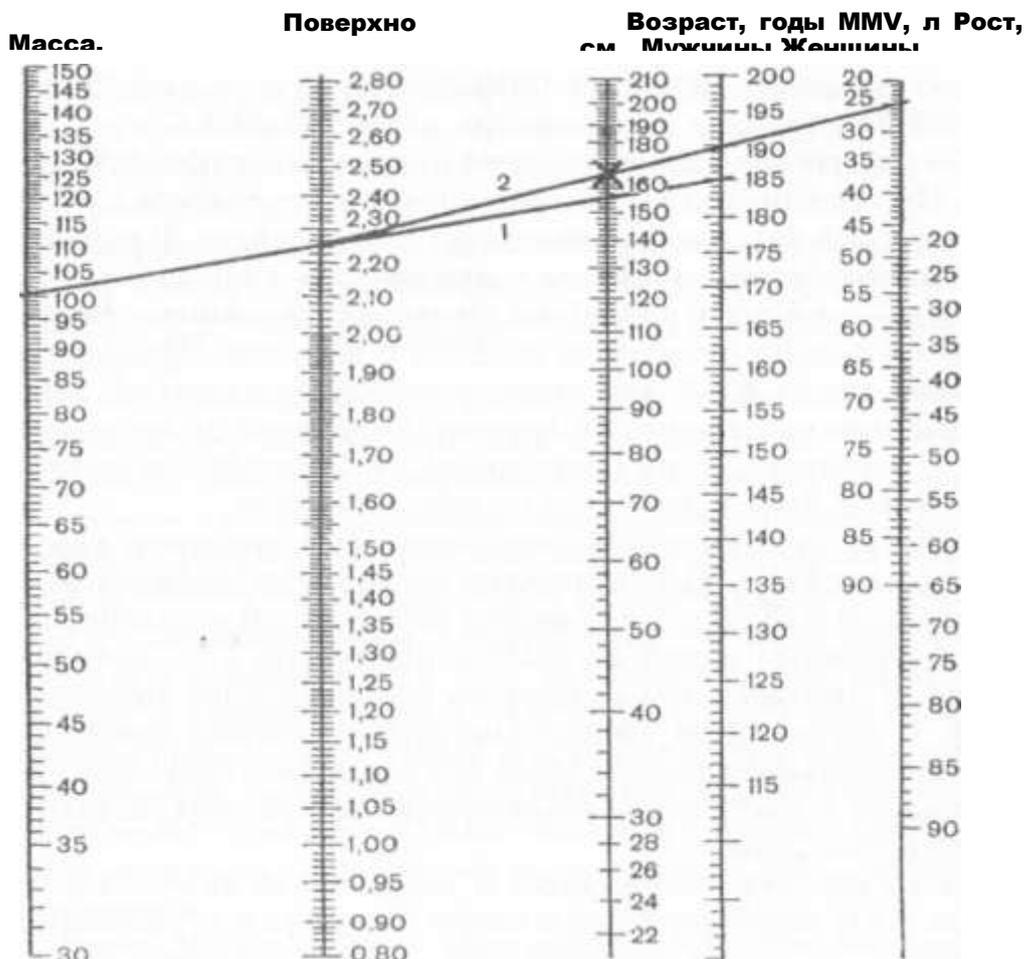
**Максимальная вентиляция легких (МВЛ)** – это предельно возможное количество воздуха, которое может быть провентирировано через легкие в единицу времени. Обычно форсированное дыхание проводится в течение 15 с и умножается на 4. Это и будет дыхание проводится в течение 15 с и умножается на 4. Это и будет величина МВЛ. Большие колебания МВЛ снижают диагностическую ценность определения абсолютного значения этих величин. Поэтому полученную величину МВЛ приводят к должной. Для определения должной МВЛ пользуются формулой:

должная МВЛ =  $1/2$  ЖЕЛ  $\times$  35; или определяют с использованием основного обмена по таблице А. Теличинаса (1968); или по номограмме (рис. 28).

Рис. 27. Номограмма для оценки ЖЕЛ. Соединяя прямой линией (1) соответствующие пункты на шкалах «Возраст» и «Относительная масса», на линии А отмечают точку пересечения. От этой точки проводят прямую линию

(2) на шкалу «Рост». Точка пересечения со шкалой VC и будет должной величиной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ).

Рис.28. Номограмма для оценки максимальной минутной вентиляции легких



(ММВ). Соединяя прямой линией (1) соответствующие пункты на шкалах «Масса» и «Рост», находят точку пересечения со шкалой «Поверхность тела». Затем эту точку соединяют прямой (2) с соответствующим пунктом на шкале «Возраст» и на месте пересечения этой линии со шкалой (ММВ) находят должную величину максимальной вентиляции. 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 (в среднем 140 л/мин), у женщин – от 70 л/мин до 120 л/мин. У высокорослых спортсменов с хорошо развитой мускулатурой МВЛ достигает 350 л/мин, спортсменок – 250 л/мин (W. Hollmann, 1972). Таким образом, МВЛ наиболее точно и полно характеризует функцию внешнего дыхания в сравнении с другими спирографическими показателями. 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. Тиффно предложил измерять ФЖЕЛ за первую секунду. В норме ФЖЕЛ за секунду составляет не менее 70% ЖЕЛ.

**Пневмотахометрия** проводится пневмотахометром Б.Е. Вотчала. Методом пневмотахометрии определяют скорость воздушной струи при максимально быстром вдохе и выдохе. У здоровых лиц этот показатель колеблется у мужчин от 5 л/сек до 8 л/сек, у женщин – от 4 л/сек до 6 л/сек. Отмечена зависимость пневмотахометрического показателя от ЖЕЛ и возраста. Обнаружено, что, чем больше ЖЕЛ, тем выше максимальная скорость выдоха. Пневмотахометрический показатель зависит от бронхиальной проходимости, силы дыхательной мускулатуры спортсмена, его возраста, пола и функционального состояния.

Величину максимальной скорости выдоха сравнивают с должными величинами, рассчитанными по формуле:

$$\text{должная величина выдоха} = \text{ЖЕЛ} \times 1,2.$$

Разница фактической и должной величину здоровых людей не должна превышать 15% должного уровня. У здоровых лиц показатель выдоха больше показателя вдоха. С повышением тренированности отмечается преобладание максимальной скорости вдоха над выдохом. Увеличение скорости вдоха у спортсменов объясняется повышением резервных возможностей легких.

Объем воздуха, остающегося в легких после максимального выдоха (ОО), наиболее полно и точно характеризует газообмен в легких.

Одним из основных показателей внешнего дыхания является газообмен углекислоты и кислорода в альвеолярном воздухе, то есть поглощение кислорода и выведение углекислоты. Газообмен характеризует внешнее дыхание на этапе «альвеолярный воздух — кровь легочных капилляров». Он исследуется методом газовой хроматографии.

### **Тема: Функциональные пробы**

1. Функциональная проба Розенталя.
2. Проба Штанге.
3. Проба Генчи.
4. Транспортировка газов кровью. Величина рН.
5. Потребление кислорода и кислородный долг.
6. Парог анаэробного обмена.
7. Пульмофонография (ПФГ).

**1. Функциональная проба Розенталя** Позволяет судить о функциональных возможностях дыхательной мускулатуры. Проба проводится на спирометре, где у обследуемого 4–5 раз подряд с интервалом в 10–15 с определяют ЖЕЛ. В норме получают одинаковые показатели. Снижение ЖЕЛ на протяжении исследования указывает на утомляемость дыхательных мышц.

**Пневмотонометрический показатель (ПТП, мм рт. ст.)** дает возможность оценить силу дыхательной мускулатуры, которая является основой процесса вентиляции. ПТП снижается при гиподинамии, при длительных перерывах в

тренировках, при переутомлении и др. Исследование проводится пневмотонометром В.И. Дубровского и И.И. Дерябина (1972). Исследуемый производит выдох (или вдох) в мундштук аппарата. В норме у здоровых лиц ПТП в среднем составляет у мужчин на выдохе (328+17,4) мм рт. ст., на вдохе – (227+4,1) мм рт. ст., у женщин, соответственно, – (246+1,8) мм рт. ст. и (200+7,0) мм рт. ст. При заболеваниях легких, гиподинамии, переутомлении эти показатели снижаются.

При физических нагрузках, особенно в циклических видах спорта (лыжные гонки, марафонский бег, гребля академическая и др.) дыхательная мускулатура является лимитирующим фактором.

На рис.29 показана функция легких в состояниях покоя и мышечной нагрузки. Общая емкость легких во время нагрузки может несколько уменьшаться из-за увеличения внутриторакального объема крови. В состоянии покоя дыхательный объем (ДО) составляет 10–15 ЖЕЛ (450–600 мл), при физической нагрузке может достигать 50% ЖЕЛ. Таким образом, у людей с большой ЖЕЛ дыхательный объем в условиях интенсивной физической работы может составлять 3–4 л. Как видно на рис.29, ДО увеличивается главным образом за счет резервного объема вдоха. Резервный объем выдоха даже при тяжелой физической нагрузке изменяется незначительно. Поскольку во время физической работы остаточный объем увеличивается, а функциональная остаточная емкость практически не изменяется, ЖЕЛ несколько уменьшается.

Пробы Штанге и Генчи дают некоторое представление о способности организма противостоять недостатку кислорода.

## 2. Проба Штанге.

Измеряется максимальное время задержки дыхания после глубокого вдоха. При этом рот должен быть закрыт и нос зажат пальцами. Здоровые люди задерживают дыхание в среднем на 40–50 с; спортсмены высокой квалификации – до 5 мин, а спортсменки – от 1,5 мин до 2,5 мин.

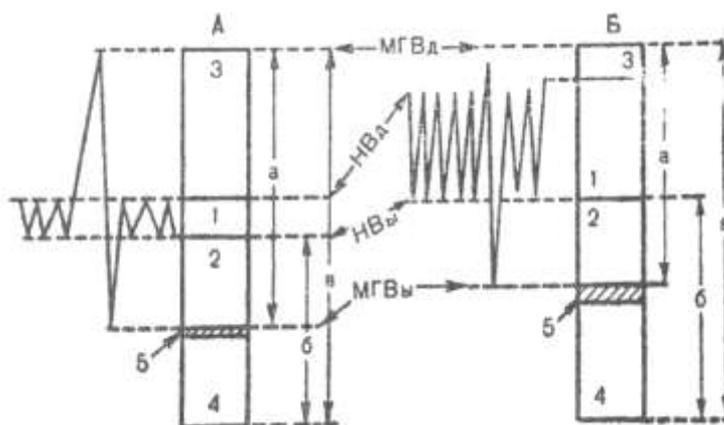


Рис. 29. Функции легких в состоянии покоя (А) и при максимальной физической нагрузке (Б). 1 – дыхательный объем; 2 – резервный объем выдоха; 3 – резервный объем вдоха; 4 – остаточный объем; 5 – внутриторакальный объем крови; а – ЖЕЛ; б – функциональный остаточный объем; в – общий объем легких.

С улучшением физической подготовленности в результате адаптации к двигательной гипоксии время задержки нарастает. Следовательно, увеличение этого показателя при повторном обследовании расценивается (с учетом других показателей) как улучшение подготовленности (тренированности) спортсмена.

### **3. Проба Генчи.**

После неглубокого вдоха сделать выдох и задержать дыхание. У здоровых людей время задержки дыхания составляет 25–30 с. Спортсмены способны задержать дыхание на 60–90 с. При хроническом утомлении время задержки дыхания резко уменьшается.

Значение проб Штанге и Генчи увеличивается, если вести наблюдение постоянно, в динамике.

**Исследование диффузной способности легких.** Для оценки второго этапа функции внешнего дыхания – газообмена между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров важно определить количество поглощенного кислорода и выделенной углекислоты.

Как уже было сказано, здоровые люди из каждого литра провентилированного воздуха поглощают примерно 40 мл кислорода (коэффициент использования кислорода).

В атмосферном воздухе содержится 20,93% кислорода, 0,02– 0,03% углекислого газа.

Функция внешнего дыхания изучается с помощью аппаратов закрытого и открытого типа.

Аппараты закрытого типа — спирографы. Испытуемый вдыхает воздух из аппарата и выдыхает его туда же, то есть дыхательные пути и аппарат составляют замкнутую систему. На движущейся бумажной ленте регистрируется кривая записи дыхания – спирограмма. По ней определяют ЧД, МВЛ, МОД, ЖЕЛ, ФЖЕЛ и др.

Открытый способ исследования: испытуемый вдыхает атмосферный воздух и выдыхает его в мешок Дугласа или газовый счетчик, определяющий объем выдыхаемого воздуха. Анализ пробы выдыхаемого воздуха в газоанализаторе (аппарат Холдена) позволяет определить процент поглощения кислорода и выделения углекислого газа.

Современные приборы позволяют изучать поглощение кислорода и выделение углекислоты не только в покое, но и при физической нагрузке, что дает дополнительную информацию о функции легких. Вентиляция и легочный кровоток, перенос кислорода и углекислого газа, диффузная способность при нагрузке могут возрастать в несколько раз. Для регулируемой нагрузки используют тредмилл (тредбан), велоэргометр, степ-тест и др.

#### **4. Транспортировка газов кровью. Величина рН.**

Вентиляция легких тесно связана с образованием углекислого газа в организме. В условиях интенсивной нагрузки ее рост вызывается анаэробизмом работающих мышц и усиленным раздражением дыхательного, центра.

Диффузную способность легких характеризует так называемая диффузная емкость, то есть количество газов, диффундирующих между альвеолами и легочными капиллярами, которое выражается в миллилитрах (мл) в единицу времени на каждую единицу разности парциального давления (мм рт. ст.). В состоянии покоя диффузная емкость по кислороду колеблется в пределах 20–30 мл/мин/мм рт. ст. При физической нагрузке емкость возрастает пропорционально потреблению кислорода. У хорошо тренированных спортсменов с аэробной мощностью в 5 л/мин диффузная емкость легких по кислороду достигает 75 мл/мин/мм рт. ст.

Основное значение для переноса газов кровью имеет гемоглобин (НЬ). В костном мозге взрослого человека за 24 часа, параллельно образованию эритроцитов для 40–50 мл крови, синтезируется в среднем около 6,75 гемоглобина. Общее количество гемоглобина в крови взрослого человека зависит от его концентрации и общего объема крови. В среднем концентрация НЬ у взрослых женщин составляет 139 (115–160) г/л, а у мужчин 158 (140–180) г/л крови. Общее количество крови зависит от размеров тела человека, и в среднем составляет у женщин 59—74,3 мл/кг, а у мужчин – 69,1–77,7 мл/кг. Под воздействием физических упражнений объем крови увеличивается и достигает (у тренированных бегунов на длинные дистанции, например) 88 мл/кг. Таким образом, у женщин с концентрацией гемоглобина 145 г/л и объемом крови 4 л общее количество гемоглобина равно 580 г, у стайера (концентрация НЬ 163 г/л, объем крови 5,8 л) – 9454 г. Выявлено, что общее количество НЬ тесно коррелирует с максимумом потребления кислорода (МПК).

Транспортировка кислорода зависит от диффузии этого газа из капиллярной крови в митохондрии клеток ткани (мышц). Скорость тканевой диффузии определяется парциальным давлением кислорода в капиллярной крови и расстоянием между капиллярами (их плотностью).

Скорость перемещения кислорода увеличивается за счет интенсификации кровотока – «резерв кровотока». Содержание кислорода в крови может быть несколько увеличено гипервентиляцией, то есть вдыханием кислорода или гипербарических смесей – «дыхательный резерв».

В условиях физической нагрузки в результате понижения рН и увеличения температуры крови кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо. Таким образом сохраняется адекватный градиент кислорода и увеличивается десатурация оксигемоглобина при данном парциальном давлении кислорода.

Одновременно в первые 10–15 мин нагрузки субмаксимальной мощности происходит некоторая гемоконцентрация и повышение содержания НЬ. Это обусловлено выходом определенного количества плазмы из сосудистого русла, вызванное увеличением артериального и осмотического давления в мышечной

ткани (повышением концентрации метаболитов), а также увеличением площади капиллярной поверхности (открытие дополнительных капилляров).

При физической нагрузке увеличение легочной вентиляции обеспечивает нормальное или повышенное парциальное давление кислорода в альвеолах. Парциальное давление кислорода в артериальной крови меняется мало, а при тяжелой нагрузке может даже несколько уменьшаться. Реакция артериальной крови (рН) зависит от парциального давления углекислого газа и показателя стандартбикарбоната. В нормальных условиях в состоянии покоя рН крови колеблется около 7,4. Парциальное давление углекислого газа ( $CO_2$ ) в условиях умеренной нагрузки у здорового человека также изменяется мало. Тяжелая физическая нагрузка может вызвать более выраженные сдвиги этого показателя. При увеличении интенсивности нагрузки в мышцах начинается анаэробный гликолиз с образованием молочной кислоты и снижением рН. Сдвиги этих показателей зависят от физической готовности обследуемого, а также от типа и мощности выполняемой нагрузки.

При тяжелой физической работе рН артериальной крови снижается в связи с выделением молочной кислоты в процессе анаэробного гликолиза. Снижение рН артериальной крови усиливает вентиляцию крови.

При максимальной велоэргометрической нагрузке в венозной крови, оттекающей от работающих мышц, обнаруживаются сдвиги: рН – 6,99; парциальное давление углекислого газа – 78 мм рт. ст., парциальное давление кислорода – 10 мм рт. ст.

### **5. Потребление кислорода и кислородный долг.**

В состоянии покоя средний расход энергии человека составляет примерно 1,25 ккал/мин, то есть 250 мл кислорода в минуту. Эта величина варьируется в зависимости от размеров тела обследуемого, его пола и условий окружающей среды. При физической нагрузке расход энергии может увеличиваться в 15–20 раз.

При спокойном дыхании взрослые молодые люди затрачивают около 20% общего расхода энергии. Для перемещения воздуха в легкие и из них требуется меньше 5% общего потребления кислорода. Работа дыхательной мускулатуры и затрата энергии на дыхание с увеличением вентиляции легких растут в большей степени, чем минутный объем дыхания.

Известно, что работа дыхательных мышц идет на преодоление сопротивления воздушному потоку в дыхательных путях и эластического сопротивления легочной ткани и грудной клетки (см. рис. 26). Наблюдения показывают, что эластичность меняется также в связи с кровенаполнением легких. Тренировка увеличивает число капилляров в легких, не отражаясь заметно на альвеолярной ткани.

При физических нагрузках вентиляция легких, вентиляционный эквивалент, ЧСС, кислородный пульс, артериальное давление и другие параметры изменяются в прямой зависимости от интенсивности нагрузки или степени ее прироста, возраста спортсмена, его пола и тренированности.

При больших физических нагрузках выполнять работу за счет только аэробных механизмов энергопродукции способны лица с очень хорошим функциональным состоянием.

После завершения нагрузки потребление кислорода постепенно снижается и возвращается к исходному уровню. Количество кислорода, которое в восстановительном периоде потребляется сверх уровня основного обмена, называется кислородным долгом. Кислородный долг погашается четырьмя путями:

1) аэробное устранение анаэробного метаболизма («истинный кислородный долг»);

2) увеличение потребления кислорода мышцей сердца и дыхательной мускулатурой (до восстановления исходной частоты пульса и дыхания);

3) увеличение потребления кислорода тканями в зависимости от временного повышения температуры и содержания в них катехоламинов;

4) пополнение кислородом миоглобина.

Размер кислородного долга по окончании работы зависит от величины усилия и тренированности обследуемого. При максимальной нагрузке длительностью 1–2 мин у нетренированного человека может образоваться кислородный долг в 3–5 л, у спортсмена высокой квалификации – 15 л и более. Максимум кислородного долга является мерой так называемой анаэробной мощности. Кислородный долг характеризует общую емкость анаэробных процессов, то есть суммарное количество работы, совершаемое при максимальном усилии.

Доля анаэробной энергопродукции отражается в концентрации молочной кислоты в крови. Молочная кислота образуется непосредственно в мышцах во время нагрузки, однако необходимо некоторое время, пока она диффундирует в кровь. Поэтому наибольшая концентрация молочной кислоты в крови обычно наблюдается на 3–9 минуте восстановительного периода. Наличие молочной кислоты снижает рН крови. После выполнения тяжелых нагрузок наблюдается снижение рН до 7,0.

У людей 20–40-летнего возраста со средней физической подготовленностью она колеблется в пределах от 11 ммоль/л до 14 ммоль/л. У детей и пожилых людей она обычно ниже. В результате тренировок концентрация молочной кислоты при стандартной (одинаковой) нагрузке повышается меньше. Однако у высокотренированных спортсменов после максимальной (особенно соревновательной) физической нагрузки молочная кислота иногда превышает 20 ммоль/л. В состоянии мышечного покоя концентрация молочной кислоты в артериальной крови колеблется в пределах 0,33–1,1 ммоль/л. У спортсменов в связи с адаптацией кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам дефицит кислорода в начале работы меньше.

#### **6. Порог анаэробного обмена (ПАНО).**

Для аэробного окисления субстрата до воды и углекислого газа при физической нагрузке необходимы следующие условия: 1) достаточная плотность митохондрий в мышечных волокнах сократительных единиц,

Показатель	Аэробный порог (ПАНО <sub>1</sub> )		Анаэробный порог (ПАНО <sub>2</sub> )
	I фаза	II фаза	III фаза
Доминирующие пути метаболизма	Аэробный		Анаэробный
Доминирующий субстрат	Жиры	Углеводы	Углеводы
Доминирующие мышечные волокна	I	I, IIa	I, IIa, IIb
Относительная интенсивность нагрузки (%)	40-60		65-90
Частота сердечных сокращений (ЧСС)	130-150		1
Концентрация лактата (ммоль/л)	2		4

которая позволяет удовлетворять требованиям ресинтеза АТФ аэробным путем; 2) промежуточные продукты обмена и ферменты, не лимитирующие скорость метаболических реакций в цикле Кребса при данной нагрузке; 3) достаточная доставка кислорода к цепи транспорта электронов в митохондриях (К. Wasserman, B. Whipp, 1975).

Если аэробная деструкция субстрата лимитируется одним или несколькими из этих факторов, то начинается анаэробный метаболизм, который поддерживает необходимую скорость продукции АТФ. Момент включения механизмов анаэробной энергопродукции при мышечной нагрузке зависит от разных обстоятельств, среди которых главное место занимает физическая подготовленность (тренированность) индивидуума. Так, мощность нагрузки при работе с возрастающей интенсивностью, когда анаэробные процессы начинают улавливаться лабораторными методами, обозначается как порог анаэробного обмена (ПАНО). Она выражается в единицах мощности работы (Вт) или в процентах потребления кислорода от максимума аэробной мощности.

Квалифицированные спортсмены могут выполнять нагрузки выше ПАНО<sub>1</sub> (аэробный порог) без существенного дальнейшего прироста молочной кислоты.

### Таблица 20

ПАНО<sub>2</sub> (анаэробный порог) обозначается как начало заметного отклонения концентрации молочной кислоты, показателей внешнего дыхания, кислотно-основного состояния (КОС) крови, свидетельствующих о коренной перестройке регуляторных функций и энергообеспечения мышечной деятельности.

Исследования изменений биохимических и газометрических показателей у спортсменов во время ступенеобразно повышающейся нагрузки (PWC<sub>170</sub>, тредбан и др.) выделяют три фазы (табл. 20).

В таблице показаны трехфазный характер изменений концентрации молочной кислоты, доминирующие источники энергии и рекрутированные мышечные волокна в каждой фазе аэробно-анаэробного перехода.

В первой фазе по мере возрастания нагрузки увеличивается утилизация кислорода в работающих мышцах. При интенсивной нагрузке концентрация

молочной кислоты начинает незначительно увеличиваться, поэтому первую фазу можно обозначить как аэробную.

Во второй фазе при повышении нагрузки до 40–65% МПК и ЧСС до 150–170 уд/мин потребление кислорода и ЧСС продолжают линейно расти, увеличивается вентиляция легких. Эту фазу можно обозначить как период изокапнического буферирования с достаточно эффективной респираторной компенсацией.

В третьей фазе, при дальнейшем возрастании мощности нагрузки (65–85% МПК), начинается усиленное выделение молочной кислоты, концентрация ее в среднем превышает 4 ммоль/л, что приводит к заметному снижению рН крови и концентрации гидрогенокарбонатных ионов.

Значение границ аэробно-анаэробного перехода зависит от специализации (вида спорта) и тренированности спортсмена.

Исследования показывают, что у нетренированных людей порог аэробного обмена находится на уровне 40–45%, у тренированных людей – 55–60% и у спортсменов экстракласса, тренирующихся в циклических видах спорта (марафонский бег, лыжные гонки и др.), – около 70% максимума потребления кислорода. Практически это означает, что спортсмен, имеющий более высокий ПАНО<sub>2</sub>, может поддерживать на дистанции более высокий темп без значительного накопления в организме продуктов анаэробного обмена (молочная кислота и другие метаболиты).

Максимальное потребление кислорода (МПК) и уровень ПАНО зависят от режима тренировок. Эти два параметра могут изменяться независимо друг от друга и обнаруживают большую индивидуальную вариабельность.

В табл. 21 приведены средние значения параметров ПАНО<sub>1</sub> и ПАНО<sub>2</sub> нетренированных людей и спортсменов.

Таблица 21

Величины границ аэробно-анаэробного перехода у нетренированных мужчин и спортсменов (по J. Nemoto, M. Miyashita, 1980)

Показатель	Аэробный (ПАНО1)		Анаэробный (ПАНО2)	
	нетренированные лица	спортсмены	нетренированные лица	спортсмены
Максимум потребления кислорода (л/мин)	1,82±0,45	2,23±0,34	2,22±0,34	2,49±0,32
Процент от максимума потребления кислорода	54,6±0,84	61,9±10,46	67,3±8,09	69,2±9,67
Минутный объем выдоха (л/мин)	49,2±11,9	59,8±11,8	59,5±9,8	66,9±12,03
Частота сердечных				

Гомеостаз артериальной крови у спортсменов в состоянии покоя и во время бега на тредбане с различной скоростью и продолжительностью (А. Dempsey et al., 1977)

Состояние	Потребление кислорода (%)	pH	[HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ], (мэкв/л)	Парциальное давление углекислого газа в артериальной крови (мм рт. ст.)
Покой	-	7,40	25	40
Легкая работа	20-30	7,38	25	42
Напряженная работа	40-60	7,38	23	40
Тяжелая работа	65-85	7,34	19	35
Максимальная нагрузка	100	7,29	14	30

сокращения (ЧСС; уд/мин)	136,2±16,2	148,9±13,07	154,7±12,3	159,6±11,9
Работа (кгм/мин)	795±171,3	900±127,5	943±114,3	998±106,4

Возможность поддержания дистанционной скорости (например, бегом-стайером, лыжником-гонщиком и др.) в конечном счете определяющей спортивный результат, зависит не столько от аэробной мощности, сколько от степени изменения кислотно-основного состояния (КОС) в организме спортсмена (табл.22 ).

### Таблица 22

Показатели КОС у бегунов-стайеров в состоянии покоя и во время бега на тредмилле, pH крови и др. находятся в тесной связи с биохимическими процессами. Параметры КОС можно рассматривать как показатели функционального состояния кардиореспираторной системы и возможностей адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам.

Сдвиги показателей гомеостаза зависят от типа энергообеспечения работы. Наиболее значительными они бывают при анаэробных реакциях.

Определение удельного веса аэробных и анаэробных процессов в энергетическом обмене имеет большое значение для управления тренировочным процессом.

### **Роль дыхания в поддержании кислотно-щелочного равновесия (КЩР)**

Термин «кислотно-щелочное равновесие» отражает способность к поддержанию постоянства (гомеостаза) концентрации водородных ионов в жидкостях организма. Кислотность обычно выражается показателем

концентрации водородных ионов, или рН. Чем выше кислотность, тем меньше рН. Если рН больше 7, то раствор щелочной.

Большинство процессов в организме протекает при реакции среды, близкой к нейтральной. Поддержание такой реакции обеспечивается целой системой буферов, то есть веществ, препятствующих значительным сдвигам рН при добавлении в среду сильных кислот или оснований (щелочей).

Буферы представляют собой смесь слабой кислоты и основания или соли. Основные буферы крови и тканей следующие: гемоглобиновый буфер, белки плазмы крови, фосфатный буфер, бикарбонатный буфер. В буферных системах происходит замена сильной кислоты на слабую, при диссоциации которой образуется меньше водородных ионов и, следовательно, рН раствора снижается в меньшей степени.

Молочная кислота буферизуется, или нейтрализуется, бикарбонатом и защищается угольной кислотой.

Транспортировка углекислоты оказывает сильное влияние на КЩР циркулирующей крови и, соответственно, всего организма.

Изменение рН, наступающее при повышении или понижении содержания углекислоты в крови (алкалоз для повышенного и ацидоз для пониженного рН), обозначается как «дыхательное». Если же изменяется концентрация бикарбонатов, то происходящее при этом изменение рН называют «метаболическим». Возможна компенсация дыхательного ацидоза метаболическим алкалозом.

При интенсивных физических нагрузках, как правило, наблюдается метаболический ацидоз различной степени выраженности. Его причиной является «закисление» крови, то есть накопление в крови метаболитов обмена веществ (молочной, пировиноградной кислот и др.). С ростом тренированности отмечаются меньшие сдвиги рН и других показателей кислотно-щелочного состояния.

Проницаемость, всасывание, транспортировка и выделение различных веществ в организме зависят от степени ионизации и диссоциации, которые в свою очередь определяются значением рН и температурой окружающей среды.

Более 90% углекислоты, переносимой кровью, находится в химически связанном состоянии, остальная часть растворена в плазме. Химическими формами транспортировки углекислоты являются ион бикарбоната (60-70%) и аминокруппы белков крови, например глобина в составе гемоглобина (10–30%).

В регуляции КЩР участвуют почки, которые получают около 20–25% крови – больше на единицу веса, чем любой другой из основных органов. Почки удаляют из плазмы конечные (побочные) продукты обмена (мочевина и др.), контролируют обмен в организме и в плазме электролитов (натрия, калия, хлора, кальция, магния), способствуют регуляции рН организма (устанавливая уровень бикарбонатов в плазме и выводя кислую мочу). Они также контролируют количество воды в плазме и других средах и этим поддерживают постоянство (гомеостаз) внутренней жидкой среды.

Кроме того, почки продуцируют два вида гормонов (ренин и простогландины), которые воздействуют на клетки и изменяют физиологические процессы во всем организме.

### **7. Пульмофонография (ПФГ).**

У человека в состоянии покоя в акте дыхания заняты преимущественно периферические участки легкого, центральная часть, расположенная у корня, менее растяжима. Часть альвеол не вентилируется (находится в состоянии физиологического ателектаза), и часть легочных капилляров закрыта. Для прохождения крови используются в основном те капилляры, которые находятся в достаточно хорошо вентилируемых участках. Кровоснабжение разных участков легкого зависит от их функционального состояния. Иными словами, кровоток осуществляется главным образом через капилляры вентилируемых альвеол, в выключенных же из вентиляции участках легких кровоток резко снижен.

Локальную вентиляцию легких исследуют в исходном состоянии сидя или лежа с помощью аппарата «Пульмофон-3» ВНИИМПа. В процессе дыхания в верхние дыхательные пути пациента по резиновому шлангу с загубником подают звуковой сигнал с частотой 80 Гц. При этом на поверхности грудной клетки располагают парные микрофоны (МД-64) диаметром 2,5 см. Запись пульмофонограмм производится в 20 симметричных точках: 4 пары точек на спине (С1, С2, С3, С4), 4 пары точек на поверхности груди (Г1, Г2, Г3, Г4) и 2 пары точек на боковых поверхностях грудной клетки (Б1, Б2). Звуковые колебания проходят по трахеобронхиальному дереву и легочной ткани до наружной поверхности грудной клетки, где измененный сигнал воспринимается микрофонами и графически регистрируется в виде кривых – пульмофонограмм (ПФГ) – на ленте самописца, по которым строятся гистограммы.

В норме основную массу легочного объема (72,5%) составляют нормовентилируемые участки легких, 3,5% – гиповентилируемые, 24% – гипervентилируемые участки в правом легком и, соответственно, 73,0, 7,5 и 19,5% – в левом легком.

После массажа и оксигенотерапии показатели локальной вентиляции легких заметно улучшаются (рис. 51) за счет их нормовентилируемых и гиповентилируемых участков. Средства реабилитации способствуют нормализации функции легочной вентиляции и насыщения артериальной крови кислородом. Массаж грудной клетки приводит к перераспределению крови и более равномерному кровоснабжению всех отделов легких.

**Определение чувствительности бронхов к ингаляции ацетилхолина.** Ацетилхолин – медиатор холинергических нервов и адренергических нервных соединений – образуется во многих органах и тканях. Он относится к веществам, регулирующим активность тканей. Содержание ацетилхолина может изменяться в зависимости от общего тонуса вегетативной нервной системы.

**АЦЕТИЛХОЛИН ИГРАЕТ ВАЖНУЮ РОЛЬ ПРИ ПОТООТДЕЛЕНИИ, ВОЗНИКНОВЕНИИ**

БРОНХОСПАЗМА И ДР. ИЗВЕСТНО, ЧТО ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ ПОТООТДЕЛЕНИЕ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, СЛЕДОВАТЕЛЬНО, ПОВЫШАЕТСЯ И КОНЦЕНТРАЦИЯ АЦЕТИЛХОЛИНА. ЭТО ОТНОСИТСЯ И К НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ ИННЕРВАЦИИ, ГДЕ ТРЕБУЕТСЯ ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ АЦЕТИЛХОЛИНА, НО ПРИ НАРУШЕНИИ МЕТАБОЛИЗМА (НАКОПЛЕНИЕ В КРОВИ ЛАКТАТА, МОЧЕВОЙ КИСЛОТЫ И ДР. МЕТАБОЛИТОВ) И УВЕЛИЧЕНИИ КОНЦЕНТРАЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНА У СПОРТСМЕНОВ НЕ РЕДКО ВОЗНИКАЕТ БРОНХОСПАЗМ, КОТОРЫЙ ВЕДЕТ К СНИЖЕНИЮ НАСЫЩЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ КИСЛОРОДОМ (ГИПОКСЕМИЯ).

Порог чувствительности бронхолегочного аппарата к ингаляции ацетилхолина выражают индексом чувствительности (ИЧ) (Л.И. Прощалыкин, 1972), рассчитываемым по форму

$$\text{ИЧ} = \text{МОД}_д / v \times C \times t \times \text{МОД}_ф$$

где  $C$  — концентрация вещества,  $t$  — продолжительность ингаляции,  $V$  — объем распыленного вещества в системе в единицу времени,  $\text{МОД}_д$  и  $\text{МОД}_ф$  — минутный объем дыхания — должный и фактический соответственно.

Индекс чувствительности к ацетилхолину у здоровых лиц составляет 0,077.

ИЧ к ацетилхолину исследуется у спортсменов до тренировки, после тренировки, а также при болевом синдроме, бронхоспазме. При бронхоспазме, болевом синдроме и перетренированности ИЧ к ацетилхолину повышен.

## Контрольные вопросы и задания к Модулю 5

### 5.1. Вопросы к коллоквиуму:

1. Анатомо-физиологические особенности органов дыхания.
2. Система внешнего дыхания.
3. Понятия «диффузия» и «перфузия».
4. Исследование функции внешнего дыхания в спорте.
5. Понятия ЖЕЛ, ДЖЕЛ,
6. Понятия ЧД, МВЛ, ОО.
7. Понятия ОЕЛ, ДО, МОД, ОВ
8. Проба Штанге.
9. Проба Генчи.

### 5.2. Вопросы к мини-контрольной

1. Функциональная проба Розенталя.
2. Исследование диффузной способности легких.
3. Транспортировка газов кровью. Величина рН.
4. Потребление кислорода и кислородный долг.
5. Понятие ПАНО.
6. Максимальное потребление кислорода и уровень ПАНО.
7. Роль дыхания в поддержании кислотно-щелочного равновесия.
8. Пульмофонография.
9. Определение чувствительности бронхов к ингаляции ацетилхолина.

## **МОДУЛЬ 6. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**ТЕМА: ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА (ЦНС) — САМАЯ СЛОЖНАЯ ИЗ ВСЕХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА**

1. Понятие о центральной нервной системе.
2. Основные методы исследования ЦНС и нервно мышечного аппарата.
3. Исследование рефлексов.

### **1. Понятие о центральной нервной системе**

В мозгу находятся чувствительные центры, анализирующие изменения, которые происходят как во внешней, так и во внутренней среде. Мозг управляет всеми функциями организма, включая мышечные сокращения и секреторную активность желез внутренней секреции.

Главная функция нервной системы состоит в быстрой и точной передаче информации. Сигнал от рецепторов к сенсорным центрам, от этих центров — к моторным центрам и от них — к эффекторным органам, мышцам и железам должен передаваться быстро и точно.

В коре головного мозга насчитывается до 50 миллиардов нервных клеток (нейронов), объединенных в сложнейшую сеть. Отдельные клетки при помощи отростков соединяются между собой, каждая из них связана с несколькими тысячами других клеток коры большого мозга, образуя сложные функциональные системы (схема II). Нервные клетки могут находиться в состоянии возбуждения или торможения. Эти два основных процесса характеризуются силой, подвижностью и уравновешенностью. В основе функционирования нервной системы лежат безусловные и условные рефлексы.

Особенности характера (темперамента) в большой степени определяются активностью желез внутренней секреции (эндокринных желез). О психическом состоянии спортсмена можно судить по результатам исследования ЦНС и анализаторов.



Рис. 30 Схема П. Функциональная система по П.К. Анохину

Обследовать спортсмена можно в состоянии относительного покоя и во время решения различных сложных задач, а также физических нагрузках. Это дает возможность определить критический уровень отдельных функций, что имеет для спортсмена большое значение. Не секрет, что каждое соревнование является «критической ситуацией», требующей от спортсмена максимальной концентрации физических и психических качеств.

Основные методы исследования ЦНС и нервно-мышечного аппарата – электроэнцефалография (ЭЭГ), реоэнцефалография (РЭГ), электромиография (ЭМГ) – определяют статическую устойчивость, тонус мышц, сухожильные рефлекс и др.

## 2. Основные методы исследования ЦНС и нервно-мышечного аппарата

**Электроэнцефалография (ЭЭГ)** – метод регистрации электрической активности (биотоков) мозговой ткани с целью объективной оценки функционального состояния головного мозга. Она имеет большое значение для диагностики травмы головного мозга, сосудистых и воспалительных заболеваний мозга, а также для контроля за функциональным состоянием спортсмена, выявления ранних форм неврозов, для лечения и при отборе в спортивные секции (особенно в бокс, каратэ и другие виды спорта, связанные с нанесением ударов по голове).

При анализе данных ЭЭГ, полученных как в состоянии покоя, так и при функциональных нагрузках, различных воздействиях извне в виде света, звука и др., учитывается амплитуда волн, их частота и ритм. У здорового человека

преобладают альфа-волны (частота колебаний 8—12 в 1 с), регистрируемые только при закрытых глазах обследуемого. При наличии афферентной световой импульсации (открытые глаза) альфа-ритм полностью исчезает и вновь восстанавливается, когда глаза закрываются. Это явление называется реакцией активации основного ритма. В норме она должна регистрироваться.

Бета-волны имеют частоту колебаний 15—32 в 1 с, а медленные волны представляют собой тэта-волны (с диапазоном колебаний 4-7 с) и дельта-волны (с еще меньшей частотой колебаний).

У 35—40% людей в правом полушарии амплитуда альфа-волн несколько выше, чем в левом, отмечается и некоторая разница в частоте колебаний — на 0,5—1 колебание в секунду.

При травмах головы альфа-ритм отсутствует, но появляются колебания большой частоты и амплитуды и медленные волны.

Кроме того, методом ЭЭГ можно диагностировать ранние признаки невротозов (переутомление, перетренированность) у спортсменов.

**Реоэнцефалография (РЭГ)** — метод исследования церебрального кровотока, основанный на регистрации ритмических изменений электрического сопротивления мозговой ткани вследствие пульсовых колебаний кровенаполнения сосудов.

**Реоэнцефалограмма** состоит из повторяющихся волн и зубцов. При ее оценке учитывают характеристику зубцов, амплитуду реографической (систолической) волны и др.

О состоянии сосудистого тонуса можно судить также по крутизне восходящей фазы. Патологическими показателями являются углубление инцизуры и увеличение дикротического зубца со сдвигом их вниз по нисходящей части кривой, что характеризует понижение тонуса стенки сосуда.

Метод РЭГ используется при диагностике хронических нарушений мозгового кровообращения, вегетососудистой дистонии, головных болях и других изменениях сосудов головного мозга, а также при диагностике патологических процессов, возникающих в результате травм, сотрясений головного мозга и заболеваний, вторично влияющих на кровообращение в церебральных сосудах (шейный остеохондроз, аневризмы и др.).

**Электромиография (ЭМГ)** — метод исследования функционирования скелетных мышц посредством регистрации их электрической активности — биотоков, биопотенциалов. Для записи ЭМГ используют электромиографы. Отведение мышечных биопотенциалов осуществляется с помощью поверхностных (накладных) или игольчатых (вкалываемых) электродов. При исследовании мышц конечностей чаще всего записывают элект-ромиограммы с одноименных мышц обеих сторон. Сначала регистрируют ЭМГ покоя при максимально расслабленном состоянии всей мышцы, а затем — при ее тоническом напряжении.

По ЭМГ можно на ранних этапах определить (и предупредить) возникновение травм мышц и сухожилий, изменения биопотенциалов мышц, судить о функциональной способности нервно-мышечного аппарата, особенно мышц, наиболее загруженных в тренировке. По ЭМГ, в сочетании с

биохимическими исследованиями (определение гистамина, мочевины в крови), можно определить ранние признаки неврозов (переутомление, перетренированность). Кроме того, множественной миографией определяют работу мышц в двигательном цикле (например, у гребцов, боксеров во время тестирования). ЭМГ характеризует деятельность мышц, состояние периферического и центрального двигательного нейрона.

Анализ ЭМГ проводится по амплитуде, форме, ритму, частоте колебаний потенциалов и другим параметрам. Кроме того, при анализе ЭМГ определяют латентный период между подачей сигнала к сокращению мышц и появлением первых осцилляции на ЭМГ и латентный период исчезновения осцилляции после команды прекратить сокращения.

Хронаксиметрия — метод исследования возбудимости нервов в зависимости от времени действия раздражителя. Сначала определяется реобазис — сила тока, вызывающая пороговое сокращение, а затем — хронаксия. Хронаксия — это минимальное время прохождения тока силой в две реобазиса, которое дает минимальное сокращение. Хронаксия исчисляется в сигмах (тысячных долях секунды).

В норме хронаксия различных мышц составляет 0,0001—0,001 с. Установлено, что проксимальные мышцы имеют меньшую хро-наксию, чем дистальные. Мышца и иннервирующий ее нерв имеют одинаковую хронаксию (изохронизм). Мышцы-синергисты также имеют одинаковую хронаксию. На верхних конечностях хронаксия мышц-сгибателей в два раза меньше хронаксии разгибателей, на нижних конечностях отмечается обратное соотношение.

У спортсменов резко снижается хронаксия мышц и может увеличиваться разница хронаксии (анизохронаксия) сгибателей и разгибателей при перетренированности (переутомлении), миозитах, паратенонитах икроножной мышцы и др.

Устойчивость в статическом положении можно изучать с помощью стабиллографии, треморографии, пробы Ромберга и др.

**Проба Ромберга** выявляет нарушение равновесия в положении стоя. Поддержание нормальной координации движений происходит за счет совместной деятельности нескольких отделов ЦНС. К ним относятся мозжечок, вестибулярный аппарат, проводники глубокомышечной чувствительности, кора лобной и височной областей. Центральным органом координации движений является мозжечок. Проба Ромберга проводится в четырех режимах (рис. 31) при постепенном уменьшении площади опоры. Во всех случаях руки у обследуемого подняты вперед, пальцы разведены и глаза закрыты. «Очень хорошо», если в каждой позе спортсмен сохраняет равновесие в течение 15 с и при этом не наблюдаются пошатывания тела, дрожание рук или век (тремор). При треморе выставляется оценка «удовлетворительно».



Рис. 31. Определение равновесия в статических прозах

Если равновесие в течение 15 с нарушается, то проба оценивается «неудовлетворительно». Этот тест имеет практическое значение в акробатике, спортивной гимнастике, прыжках на батуте, фигурном катании и других видах спорта, где координация имеет важное значение.

Регулярные тренировки способствуют совершенствованию координации движений. В ряде видов спорта (акробатика, спортивная гимнастика, прыжки в воду, фигурное катание и др.) данный метод является информативным показателем в оценке функционального состояния ЦНС и нервно-мышечного аппарата. При переутомлении, травме головы и других состояниях эти показатели существенно изменяются.

**Тест Яроцкого** позволяет определить порог чувствительности вестибулярного анализатора. Тест выполняется в исходном положении стоя с закрытыми глазами, при этом спортсмен по команде начинает вращательные движения головой в быстром темпе. Фиксируется время вращения головой до потери спортсменом равновесия. У здоровых лиц время сохранения равновесия в среднем 28 с, у тренированных спортсменов — 90 с и более.

Порог уровня чувствительности вестибулярного анализатора в основном зависит от наследственности, но под влиянием тренировки его можно повысить.

**Пальцево-носовая проба.** Обследуемому предлагается дотронуться указательным пальцем до кончика носа с открытыми, а затем — с закрытыми глазами. В норме отмечается попадание, дотрагивание до кончика носа. При травмах головного мозга, неврозах (переутомлении, перетренированности) и других функциональных состояниях отмечается промахивание (непопадание), дрожание (тремор) указательного пальца или кисти.

**Теппинг-тест** определяет максимальную частоту движений кисти. Для проведения теста необходимо иметь секундомер, карандаш и лист бумаги, который двумя линиями разделяют на четыре равные части. В течение 10 с в максимальном темпе ставятся точки в первом квадрате, затем — 10-секундный период отдыха и вновь повторяют процедуру от второго квадрата к третьему и четвертому. Общая длительность теста — 40 с. Для оценки теста подсчитывают количество точек в каждом квадрате. У тренированных спортсменов максимальная частота движений кисти более 70 за 10 секунд. Снижение количества точек от квадрата к квадрату свидетельствует о недостаточной устойчивости двигательной сферы и нервной системы. Снижение лабильности нервных процессов ступенеобразно (с увеличением частоты движений во 2-м и 3-м квадратах) свидетельствует о замедлении процессов вработываемости. Этот тест используют в акробатике, фехтовании, игровых и других видах спорта.

Кинестетическая чувствительность исследуется кистевым динамометром. Вначале определяется максимальная сила. Затем спортсмен, глядя на динамометр, 3—4 раза сжимает его с усилием, равным, например, 50% максимального. Затем это усилие повторяется 3—5 раз (паузы между

повторениями — 30 с), без контроля зрением. Кинестетическая чувствительность измеряется отклонением от полученной величины (в процентах). Если разница между заданным и фактическим усилием не превышает 20%, то кинестетическая чувствительность оценивается как нормальная.

**Исследование мышечного тонуса.** Мышечный тонус – это определенная степень наблюдаемого в норме напряжения мышц, которое поддерживается рефлекторно. Аfferентную часть рефлекторной дуги образуют проводники мышечно-суставной чувствительности, несущие в спинной мозг импульсы от проприорецепторов мышц, суставов и сухожилий. Эfferентную часть составляет периферический двигательный нейрон. Кроме того, в регуляции мышечного тонуса участвуют мозжечок и экстрапирамидная система. Тонус мышц определяется тонусометром В.И. Дубровского и И.И. Дерябина (1973) при спокойном состоянии (пластический тонус) и напряжении (контрактильный тонус).

Повышение мышечного тонуса носит название мышечной гипертонии (гипертонус), отсутствие изменения – атонии, снижение – гипотонии. Повышение мышечного тонуса наблюдается при утомлении (особенно хроническом), при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата (ОДА) и других функциональных нарушениях. Понижение тонуса отмечается при длительном покое, отсутствии тренировок у спортсменов, после снятия гипсовых повязок и др.

### **3. Исследование рефлексов**

**Рефлекс** – это основа деятельности всей нервной системы. Рефлексы разделяются на безусловные (врожденные реакции организма на различные экстероцептивные и интероцептивные раздражения) и условные (новые временные связи, вырабатываемые на основе безусловных рефлексов в результате индивидуального опыта каждого человека).

В зависимости от участка вызывания рефлекса (рефлексогенной зоны) все безусловные рефлексы можно разделить на поверхностные, глубокие, дистантные и рефлексы внутренних органов. В свою очередь, поверхностные рефлексы разделяются на кожные и слизистых оболочек; глубокие – на сухожильные, периостальные и суставные; дистантные – на световые, слуховые и обонятельные.

Основное значение имеет исследование поверхностных и глубоких безусловных рефлексов. Из этих рефлексов, при обследовании спортсменов, мы рассмотрим те, которые отличаются постоянством.

**При исследовании брюшных рефлексов** для полного расслабления стенки живота спортсмену необходимо согнуть ноги в коленных суставах. Врач затупленной иглой или гусиным пером производит штриховое раздражение на 3–4 пальца выше пупка параллельно реберной дуге. В норме наблюдается сокращение брюшных мышц на соответствующей стороне.

**При обследовании подошвенного рефлекса** врач производит раздражение вдоль внутреннего или наружного края подошвы. В норме наблюдается сгибание пальцев стопы.

Глубокие рефлексy (коленный, ахиллова сухожилия, бицепса, трицепса) относятся к числу наиболее постоянных. Коленный рефлекс вызывается нанесением удара молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра ниже коленной чашечки; ахиллов рефлекс – ударом молоточка по ахиллову сухожилию; трицепс-рефлекс вызывается ударом по сухожилию трехглавой мышцы над олекраноном; бицепс-рефлекс – ударом по сухожилию в локтевом сгибе. Удар молоточком наносится отрывисто, равномерно, точно по данному сухожилию.

При хроническом утомлении у спортсменов отмечается снижение сухожильных рефлексов, а при неврозах – усиление. При остеохондрозе, пояснично-крестцовом радикулите, невритах и других заболеваниях отмечается снижение или исчезновение рефлексов.

**Исследования остроты зрения, цветоощущения, поля зрения.** Острота зрения исследуется с помощью таблиц, удаленных от исследуемого на расстояние 5 м. Если он различает на таблице 10 рядов букв, то острота его зрения равна единице, если же он различает только крупные буквы, 1-й ряд, то острота зрения составляет 0,1 и т.д.

Острота зрения имеет большое значение при отборе для занятий спортом. Так, например, для прыгунов в воду, штангистов, боксеров, борцов при зрении –5 и ниже занятия спортом противопоказаны!

**Цветоощущение** исследуется с помощью набора цветных полосок бумаги. При травмах (поражениях) подкорковых зрительных центров и частично или полностью корковой зоны нарушается распознавание цветов, чаще красного и зеленого.

При нарушениях цветоощущения противопоказаны авто- и велоспорт и многие другие виды спорта.

**Поле зрения** определяется периметром. Это металлическая дуга, прикрепленная к стойке и вращающаяся вокруг горизонтальной оси. Внутренняя поверхность дуги разделена на градусы (от 0° в центре до 90°). Отмеченное на дуге число градусов показывает границу поля зрения. Границы нормального поля зрения для белого цвета: внутренняя – 60°; нижняя — 70°; верхняя – 60°. 90° свидетельствуют об отклонениях от нормы.

Оценка зрительного анализатора важна в игровых видах спорта, акробатике, спортивной гимнастике, прыжках на батуте, фехтовании и др.

**Исследование слуха.** Острота слуха исследуется на расстоянии 5 м. Врач шепотом произносит слова и предлагает их повторить. В случае травмы или заболевания отмечается снижение слуха (неврит слухового нерва). Наиболее часто отмечается у боксеров, игроков в водное поло, стрелков и др.

**Исследование анализаторов.** Сложная функциональная система, состоящая из рецептора, афферентного проводящего пути и зоны коры головного мозга, куда проецируется данный вид чувствительности, обозначается как анализатор.

Центральная нервная система (ЦНС) получает информацию о внешнем мире и внутреннем состоянии организма от специализированных рецепторов к восприятию раздражений органов рецепции (схема III). Многие органы рецепции называют органами чувств, потому что в результате их раздражения и поступления от них импульсов в большие полушария головного мозга возникают ощущения, восприятия, представления, то есть различные формы чувственного отражения внешнего мира.

В результате поступления в ЦНС информации от рецепторов (анализаторов) возникают различные акты поведения и строится общая психическая деятельность.

Рецепторами являются воспринимающие раздражения нервные окончания (в тканях, органах), реагирующие на определенные изменения в окружающей среде.

Рецептор – это периферическое звено анализатора, а в ЦНС – его конечное звено. В коре головного мозга проецируется определенный вид чувствительности, он обозначается как анализатор (по И.П. Павлову).

Рецепторные анализаторы различаются по морфологической дифференциации и физиологической специализации. Морфологическая дифференциация рецепторов проявляется в различных структурах. Многие рецепторы находятся в специализированных многоклеточных органах – органах рецепции, приспособленных к передаче раздражающих воздействий рецепторным клеткам или нервным окончаниям. Специализация рецепторов

проявляется, во-первых, в их приспособлении к восприятию определенного вида раздражений – светового, механического, теплового, холодового и др.; во-вторых, в степени их возбудимости.

**Классификация рецепторов.** Рецепторы подразделяют на внутренние и внешние. Внутренние рецепторы – интероцепторы – посылают импульсы, сигнализирующие о состоянии внутренних органов (висцероцепторы), а также о положении и движении тела и отдельных его частей в пространстве (вестибулорецепторы и проприоцепторы). Внешние рецепторы – экстероцепторы – воспринимают раздражения, поступающие из внешней среды, и посылают в головной мозг импульсы, сигнализирующие о свойствах предметов и явлений окружающего мира, о воздействии их на организм.

Кроме того, возможно подразделение органов рецепции соответственно характеру и модальности ощущений, которые возникают при раздражении данной группы рецепторов. Согласно этой психофизиологической классификации, различают: органы зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания, восприятия тепла, холода и боли, контролирующие положение тела в пространстве. Некоторые рецепторы способны воспринимать раздражения, исходящие от предметов, находящихся на значительном расстоянии от организма, их называют дистантными. Это зрительные, слуховые, обонятельные рецепторы. Другие рецепторы – контактные – способны воспринимать раздражение только от предметов, которые непосредственно соприкасаются с рецепторным аппаратом.

В процессе регулярных физических тренировок функции анализаторов, их согласованность, взаимодействие и пр. совершенствуются. Во всех видах спорта важная роль принадлежит зрительному, слуховому, вестибулярному, двигательному и кожному анализаторам.

**Зрительный анализатор.** Для определения функционального состояния зрительного анализатора исследуют остроту зрения, поле зрения, цветоощущение, глазодвигательные, зрачковые рефлексы и др.

В ряде видов спорта при регулярных тренировках, особенно в тех видах, где зрительному анализатору принадлежит ведущая роль (спортивные игры, фигурное катание, бокс, горнолыжный спорт, акробатика, батут и др.), поле зрения расширяется, совершенствуется глазодвигательный аппарат.

**Слуховой анализатор** исследуют с помощью разговорной речи и речи, произносимой шепотом, камертона, а также методом аудиометрии. Расстояние в 5 м является нормальной границей слышимости речи, произносимой шепотом. Понижение слуха у спортсменов, сопровождающееся нарушением слуховой ориентации и как следствие этого – запоздалой реакцией на звуковой сигнал, может явиться причиной травмы и пр. Наиболее опасно оно в спорте, особенно в боксе. У стрелков, боксеров, игроков в водное поло и др. диагностируются неврит и травмы слухового нерва. Эти нарушения могут неблагоприятно сказаться на спортивной работоспособности.

**Вестибулярный анализатор.** Для его исследования проводят специальные координационные пробы и пробы с вращением: вращение в кресле Барани, проба Ромберга, пальцево-носовая проба и др. Проба Яроцкого основывается на вращении головой по кругу, в норме равновесие сохраняется 27,6 с; у спортсменов – 90 с.

От состояния вестибулярного анализатора в большой мере зависит ориентирование в пространстве, а также устойчивость равновесия тела. Это особенно важно в некоторых сложных видах спорта (акробатика, батут, прыжки в воду, фигурное катание, прыжки с трамплина, спортивная гимнастика и др.).

При нарушениях функции вестибулярного аппарата наблюдается нистагм (непроизвольные ритмические судорожные движения глазного яблока), промахивание при пальцево-носовой пробе, неустойчивость в простой и усложненной позах Ромберга.

При тренировках функция вестибулярного аппарата и его устойчивость улучшаются.

**Двигательный проприоцептивный, или суставо-мышечный)** анализатор сигнализирует в ЦНС о каждом моменте движения, положении и напряжении всех составных частей организма, участвующих в движении: в больших полушариях мозга есть двигательная область.

При регулярных занятиях активными физическими упражнениями кора головного мозга, в силу пластичности ее деятельности, влияет на функциональные изменения, направляя реакцию систем и координируя их деятельность: команда и показ упражнений воспринимаются слуховым и

зрительным анализаторами, это раздражение переходит на кинестезические (двигательные) клетки, что и вызывает требуемое движение.

При определении точности воспроизведения заданных движений в пространстве используют кинематометр.

Двигательный анализатор связан с деятельностью различных его звеньев. Для оценки функционального состояния двигательного анализатора исследуется проприоцептивная чувствительность. С помощью кинематометра определяется точность воспроизведения заданных движений в пространстве. Исследование заключается в том, что спортсмен изменяет до определенного угла положение конечности, на которой укреплен кинематометр, а затем через 10 с повторяет данное движение – сначала с участием зрения, потом с закрытыми глазами. Точность воспроизведения зависит от тренировки. Двигательный анализатор играет большую роль в таких видах спорта, как акробатика, прыжки в воду, спортивная гимнастика, батут, прыжки на лыжах и др.

**Кожный анализатор** исследуется путем определения болевой, температурной и тактильной чувствительности на симметричных областях тела. Показатели кожного анализатора играют большую роль в диагностике патологии.

Проприоцептивная чувствительность исследуется угломером. Спортсмен в исходном положении стоя поднимает руку в сторону и сгибает ее под углом  $90^\circ$ , а затем повторно сгибает локтевой сустав до определенного угла, контролируя движение взглядом. Обычно выбирают три положения – острый (до  $90^\circ$ ), прямой ( $90^\circ$ ) и широкий (больше  $90^\circ$ ) угол. Потом этот тест повторяют 6—8 раз, но уже без зрительного контроля. Нормальной считается такая проприоцептивная чувствительность, когда ошибка не превышает  $10^\circ$ . Если ошибка превышает эту величину, то проприоцептивная чувствительность оценивается как низкая. Тест применяется в акробатике, спортивной гимнастике, прыжках в воду, фигурном катании, прыжках на батуте и др., где необходимо фиксировать различные положения (позы) частей тела без зрительного контроля.

### **Тема: Исследование вегетативной нервной системы (ВНС)**

1. Понятие о ВНС.
2. Функциональные пробы для исследования ВНС.

1. Понятие о ВНС.

ВНС – часть нервной системы, деятельность которой направлена на регуляцию жизненно важных функций организма — кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, обмена веществ, терморегуляции — для поддержания гомеостаза и обеспечения физической и психической деятельности организма.

ВНС делится на симпатический и парасимпатический, центральный (надсегментарный) и периферический (сегментарный) отделы. Кора головного

мозга оказывает общее интегрирующее влияние на все высшие вегетативные центры.

Все внутренние органы и системы органов имеют двойную (симпатико-парасимпатическую) вегетативную иннервацию, обеспечивающую упорядоченную деятельность систем, гомеостаз и общую физическую и психическую деятельность целого организма.

Функция ВНС — обеспечение гомеостаза (постоянства внутренней среды организма), физической и психической деятельности организма (табл. 23).

Симпатическая (симпатоадреналовая) система ответственна за колебания многих гомеостатических констант, обеспечивающих физическую и психическую деятельность организма до максимальных амплитуд.

Парасимпатическая (вагоинсулярная) система — базисная — отвечает за возврат всех констант к исходному уровню для обеспечения гомеостаза покоя.

Обе системы, являясь относительными антагонистами, находятся в состоянии подвижного равновесия, колебательный контур которого различен, с минимальной амплитудой колебания в покое и максимальной — при стрессовых нагрузках (физических и психических).

Изучение функции ВНС проводится с помощью специальных методов (тестов), включающих исследование кожных, сосудистых, висцеральных и других рефлексов у спортсменов.

**Кожные рефлексы.** Кожная температура отражает состояние теплорегуляции и теплоотдачи. При определении кожной температуры специальным термоэлектрическим прибором выявляется асимметрия на определенных участках, сегментах, в биологически активных точках, общая кожная гипер- или гипотермия.

**Таблица 23. Влияние симпатической и парасимпатической систем на функции органов и тканей**

Орган, система, функция	Симпатическая иннервация	Парасимпатическая иннервация
Глаз	Вызывает расширение глазной щели и зрачка	Вызывает сужение глазной щели и зрачка
Сердце	Увеличивает ЧСС (тахикардию), повышает АД, минутный объем	Уменьшает ЧСС (брадикардию), снижает кровяное давление, минутный объем
Коронарные сосуды	Расширяет сосуды	Суживает сосуды
Кровеносные сосуды	Суживает сосуды	Расширяет сосуды
Кишечник	Угнетает перистальтику	Усиливает перистальтику
Почки	Снижает диурез	Увеличивает диурез
Кровь	Повышает свертываемость крови	Понижает свертываемость крови
Основной обмен	Повышает уровень обмена (большой катаболизм)	Понижает уровень обмена (большой анаболизм)
Тонус и обмен веществ в скелетных мышцах	Повышает тонус и уровень обмена	Понижает тонус и уровень обмена
Физическая и психическая активность	Повышает значения показателей	Снижает значения показателей

**Местный дермографизм** вызывается тупым концом стеклянной палочки (или шпателем). При штриховом раздражении кожи у здоровых людей на этом месте через несколько секунд появляется белая полоса, что связано с сокращением капилляров (белый дермографизм). Это указывает на повышенный сосудистый тонус (симпатикотонию). Если раздражение нанести сильнее и медленнее, то появляется красная полоса (красный дермографизм), что свидетельствует о нарушении сосудистого тонуса (вегетонии) и дилатации капилляров.

## 2. Функциональные пробы для исследования ВНС

**Глазодвигательный рефлекс Ашнера.** Врач определяет ЧСС в исходном положении лежа с закрытыми глазами, затем надавливает на глазные яблоки пациента и через 10—15 с, не прекращая надавливания, еще раз подсчитывает ЧСС. В норме должно происходить замедление пульса на 4—10 уд/мин. Замедление пульса более чем на 10 уд/мин указывает на повышение возбудимости парасимпатического отдела нервной системы, а замедление

пульса всего на 2—4 уд/мин или учащение пульса — извращенная реакция — говорит о преобладании тонуса симпатической нервной системы.

**Клиностатический рефлекс Даниелополу.** Определяют ЧСС в исходном положении стоя, затем пациент должен лечь, через 10—25 с пульс подсчитывают вновь. В норме отмечается замедление пульса на 4—6 уд/мин. Замедление пульса более чем на 6 уд/мин свидетельствует о повышении возбудимости парасимпатической нервной системы, а отсутствие реакции или ее парадоксальный характер (ускорение) говорит о преобладании тонуса симпатической нервной системы.

**Ортостатический рефлекс Превеля.** Подсчитывается пульс в исходном положении лежа (пациент должен полежать 4—6 мин), затем — в положении стоя. В норме отмечается учащение пульса на 6—24 уд/мин. Учащение пульса более чем на 24 уд/мин свидетельствует о преобладании тонуса симпатической нервной системы, менее чем на 6 уд/мин — о преобладании тонуса парасимпатической.

**Холодовая проба.** Руку обследуемого погрузить в холодную воду (из-под крана). В это время на другой руке измеряют АД, а затем — на 1—5-й минуте. В норме систолическое давление должно повыситься на 15—25 мм рт. ст. При симпатикотонии АД повышается более чем на 25 мм рт. ст.

**Зрачковые рефлексy** исследуются с помощью ряда тестов: реакция зрачков на свет, реакция зрачков на конвергенцию, аккомодацию, боль. Зрачок здорового человека имеет правильную круглую форму с диаметром 3—3,5 мм. В норме зрачки одинаковы по диаметру.

К патологическим изменениям зрачков относятся миоз — сужение зрачков, мидриаз — их расширение, анизокория (неравенство зрачков), деформация, расстройство реакции зрачков на свет, конвергенция и аккомодация.

Исследование зрачковых рефлексов показано при отборе для занятий в спортивных секциях, при проведении углубленного медицинского обследования (УМО) спортсменов, а также при травмах головы у боксеров, хоккеистов, борцов, бобслеистов, акробатов и в других видах спорта, где случаются частые травмы головы.

**Треморорафия (ТГ).** Тремор — гиперкинез, проявляющийся произвольными, стереотипными, ритмичными колебательными движениями всего тела или его составных частей. Тремор человека при различных эмоциональных состояниях характеризуется изменениями во многих системах: мышечной, дыхательной, сосудистой, а также в коре головного мозга и служит объективным показателем общего тонуса ЦНС.

Треморорафия эффективна для оценки степени эмоционального возбуждения, утомления и болевого синдрома, возникающего при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата у спортсменов.

Запись тремора осуществляется с помощью сейсмодатчика на ЭКГ-аппарате. На палец испытуемому надевается индукционный сейсмодатчик. Механические колебания (тремор) руки и пальца, преобразованные в электрические сигналы, усиливаются и регистрируются на ленте

электрокардиографа (рис. 55). Запись производится в течение 5—10 с. Затем анализируется форма полученной кривой по амплитуде и частоте. При утомлении и возбуждении амплитуда и частота тремора увеличиваются.

Улучшение тренированности сопровождается, как правило, снижением величины тремора. Следует заметить, что ТГ имеет выраженный индивидуальный характер. Запись тремора до и после тренировочного занятия в течение микро- и макроциклов дает ценную информацию о функциональном состоянии спортсмена и позволяет корректировать тренировочный процесс.

Актография (динамика двигательной активности во время сна). Во время сна происходит перестройка и восстановление нарушенного гомеостаза. Интенсивные физические нагрузки приводят к утомлению организма, а в ряде случаев и к его кумуляции (переутомлению), которая вызывает избыточное напряжение энергетических систем. Возникает состояние эмоционального напряжения по типу невротической тревоги, в результате чего нарушается сон. При этом прежде всего страдают высшие психические функции — способность к концентрации внимания, ориентировка в новой ситуации и способность к адаптации в ней. Отмечается также сонливость, повышенная утомляемость.

Запись актограмм осуществляется на электрокимографе, где в качестве воспринимающей части применяется велосипедная камера длиной 1,5 м, давление в которой составляет 15—20 мм рт. ст. Камера соединяется резиновой трубкой с капсулой Маррея. Чернильными пистолетами производится запись актограммы на бумаге.

При анализе актограмм учитывается продолжительность засыпания, длительность состояния полного покоя, общее время сна и др. Чем выше показатель покоя, тем лучше сон. При утомлении, перетренированности происходит нарушение сна. Под влиянием восстановительных мероприятий он нормализуется.

**Критическая частота световых мельканий (КЧСМ)** отражает функциональное состояние зрительного анализатора, по которому можно судить о состоянии центральной нервной системы (ЦНС). КЧСМ — минимальная частота световых вспышек, при которой у человека возникает ощущение постоянного освещения — используется как показатель функциональной лабильности сетчатки глаза и других отделов ЦНС.

Для оценки КЧСМ применяют портативный прибор ПИНР-3 конструкции М.Б. Забутова, состоящий из блока хронометрирования реакции и блока частотомера, который создает пульсацию красного светодиода с фиксированной частотой, не известной испытуемому. Ежедневное значение КЧСМ определяется как усредненное значение пяти пар частот (увеличение—уменьшение), что способствует выявлению наиболее точного показателя. КЧСМ исследуется в условиях бинокулярного сигнала, достижение критической частоты (в герцах) оценивается по словесной реакции обследуемого.

КЧСМ зависит от лабильности (функциональной подвижности) нервных процессов, которая в свою очередь чувствительна к изменению психического состояния человека. Величина КЧСМ повышается, когда человек возбужден, и

снижается при утомлении. Размах ее изменений зависит от исходного уровня. При диагностике утомления (переутомления) исходный уровень величины КЧСМ имеет существенное значение.

**Динамометрия икроножных мышц** проводится для контроля за функциональным состоянием нервно-мышечного аппарата, эффективностью восстановительных мероприятий и укреплением мышц. Максимальная сила мышц в изометрическом режиме измеряется специальным динамометром конструкции В.И. Дубровского и И.И. Дерябина (1973). В исходном положении сидя спортсмен ставит ногу на пластмассовую основу прибора и производит максимальное давление. У здоровых мужчин сила икроножных мышц составляет  $(57 \pm 3,6)$  кг, у женщин —  $(38,3 \pm 2,3)$  кг. Гиподинамия, длительные перерывы в тренировках приводят к снижению силы икроножных мышц.

Максимальное усилие икроножной мышцы, развиваемое при сгибании стопы, относится к числу наиболее информативных показателей состояния нервно-мышечной системы.

Данный метод позволяет контролировать тренировочный процесс.

**Миография (МГ).** Миограммы записываются на электрокимографе. На бедро (или голень) спортсмена накладывается манжетка от аппарата Рива-Роччи или манжетка для измерения височного давления, соединенная с электрокимографом, и на бумаге через капсулу Маррея записываются миограммы. В течение 20 с спортсмен в максимальном темпе сокращает и расслабляет мышцы. По мере утомления частота сокращения и амплитуда кривых уменьшаются. В зависимости от функционального состояния, степени тренированности или утомления амплитуда, частота и высота кривых резко меняются.

**Акупунктурный метод диагностики (АМД)** заключается в определении электропроводности в биологически активных точках (БАТ) и зонах Захарьина—Геда. Определенные участки кожи человека (БАТ) обладают рядом специфических особенностей, которые отличают их от расположенных на соседних участках: они имеют низкое электрическое сопротивление, высокий электрический потенциал, высокую кожную температуру, обладают повышенной болевой чувствительностью. Сейчас известно более 700 точек, объединенных в системы, 12 из которых симметричны, 8 несимметричны. Каждая подобная система (меридиан) связана с соответствующими органами.

Установлено, что сосудистый гомеостаз организма контролируется комплексом регуляторных механизмов, включающих автономную регуляцию, участие нервной системы, а также гуморальное и гормональное влияние. Поскольку кожа представляет собой единую функциональную систему, то изменения в эпидермисе неразрывно связаны с дермальными нарушениями, прежде всего — нейрососудистыми.

Для исследования биопотенциалов кожи используют отечественные аппараты Элан-1, Элита-5, ПЭП-1, японский аппарат «Риодораку». Электропроводность (биопотенциалы) БАТ определяют в 24 точках и проводят анализ по следующим параметрам: общей суммарной электропроводности, суммарной электропроводности рук и ног. Определение биопотенциалов БАТ у

спортсменов позволяет своевременно диагностировать переутомление (перенапряжение), а также контролировать эффективность применения реабилитационных средств. Кроме того, параллельно проводится исследование кожной асимметрии в 6—8 точках аппаратом ТЭМП-1. Анализируются следующие показатели: разность кожной температуры на кистях и стопах, разность средних кожных температур кистей и стоп и разность средних кожных температур слева и справа от позвоночника. Выявлена линейная зависимость температуры кожи, мышц, их кровоснабжения от усвояемости кислорода тканями.

Данный метод исследования объективно отражает состояние вегетативных реакций организма спортсмена и уровень его неспецифической резистентности. Он позволяет также контролировать тренировочный процесс (а при отклонениях в показателях — корректировать его) и следить за эффективностью лечения и применения реабилитационных средств.

### **Тема: Биохимические методы исследования и оценки физической работоспособности**

1. Контроль за тренированностью спортсменов биохимическими методами.
2. Показатели крови.
3. Исследование мочи.
4. Исследование мышц

1. Контроль за тренированностью спортсменов биохимическими методами.

Биохимические методы занимают одно из ведущих мест в общем комплексе обследований и контроля за тренированностью спортсменов. Будучи достаточно точными и надежными, они значительно дополняют и расширяют возможности оценки функционального состояния, позволяют объективно судить о течении обменных процессов и правильно оценивать степень тех или иных отклонений в состоянии здоровья.

Проводимые в динамике, они позволяют следить за течением заболевания, за эффективностью проводимых реабилитационных и профилактических мероприятий, изучать направленность обменных процессов путем определения специфических промежуточных продуктов обмена в крови, моче и других средах.

Напряженная мышечная деятельность сопровождается значительными метаболическими и гематологическими изменениями. Полученные на сборах биохимические показатели позволяют уже на ранней стадии диагностировать признаки переутомления и вносить коррективы в тренировочный процесс, применять необходимые реабилитационные средства. Наиболее ценны в этом отношении показатели углеводного, азотистого и жирового обменов, крови, слюны и др.

**Углеводный обмен.** Углеводный обмен оценивают по содержанию в крови сахара (глюкозы), молочной (лактат) и других кислот.

**Молочная кислота** в норме составляет 0,33—0,78 ммоль/л. После тренировки (соревнования) лактат возрастает до 20 ммоль/л и даже более. Молочная кислота — это конечный продукт гликолиза, ее уровень в крови позволяет судить о соотношении процессов аэробного окисления и анаэробного гликолиза. Гипоксия при физической нагрузке приводит к увеличению содержания молочной кислоты в крови, образовавшийся лактат действует неблагоприятно на сократительные процессы в мышцах.

Кроме того, уменьшение внутриклеточного рН может снизить ферментативную активность и тем самым затормозить физико-химические механизмы мышечного сокращения, что в итоге отрицательно влияет на спортивные результаты.

**Концентрация глюкозы** в крови в норме — 4,4—6,6 ммоль/л. При длительных физических нагрузках наличие сахара в крови снижается, особенно у слаботренированных спортсменов, во время участия в соревнованиях, проводимых в жарком и влажном климате.

По уровню глюкозы и молочной кислоты в крови можно судить о соотношении аэробного и анаэробного процессов в работающих мышцах.

**Креатин** до тренировки составляет 2,6—3,3 мг%, а после тренировки повышается до 6,4 мг%. С ростом тренированности содержание креатина в крови после нагрузки уменьшается. Адаптированный к физическим нагрузкам организм спортсмена реагирует повышением уровня креатина в крови в меньшей степени, чем слабо тренированный. Длительное сохранение повышенного уровня креатина в крови свидетельствует о неполном восстановлении.

**Белковый (азотистый) обмен.** Белковый обмен изучают путем определения наличия метаболитов в крови. Остаточный азот, мочевины, креатинин, индикан являются продуктами белкового обмена. В норме остаточный азот составляет 14,28—28,56 ммоль/л, мочевины — 3,23—6,46 ммоль/л, креатинин — 0,088—0,176 ммоль/л, индикан — 0,68—5,44 мкмоль/л, или 0,2—0,8 мг/л. Увеличение перечисленных показателей у спортсменов указывает на катаболические процессы в организме. К этому приводят перенапряжения (перетренировки), хроническое утомление, нарушение функции почек и др.

Кроме того, у спортсменов, особенно занимающихся циклическими видами спорта, нормализация содержания мочевины после тренировок, как правило, не наступает. Происходит усиленное расщепление (распад) белков, поскольку поставка энергии за счет расщепления углеводов и жиров оказывается недостаточной. Особенно усиленный распад белков идет при тренировках в среднегорье.

**Содержание мочевины в крови** позволяет сделать заключение о степени утомления (или хронического утомления), что надо рассматривать как симптом недостаточного восстановления и несбалансированного питания

Название липида	Содержание	
	г/л	мг% %
Неэстерифицированные жирные кислоты (НЭЖК)	0,08-0,2	8-20
Триглицериды	0,5-1,9	50-160
Фосфолипиды	1,1-2,75	110-275
Сфингомиелины	0,3-0,6	30-60
Холестерин	0,5-1,1	50-110
неэстерифицированный Холестерин	1,0-2,2	100-220
эстерифицированный		

(недостаток животных белков и витаминов). За спортсменами с увеличенным показателем мочевины надо наблюдать особенно внимательно.

С ростом работоспособности спортсмена содержание креатина и мочевины в крови после нагрузки уменьшается. Адаптированный к физической деятельности организм реагирует на нее меньшим повышением уровня мочевины и креатина в крови, чем слабо тренированный.

Длительное сохранение повышенного уровня мочевины и креатина в крови свидетельствует о недостаточной интенсивности биохимических реакций. По мере улучшения тренированности организм отвечает меньшими биохимическими изменениями в крови.

**Жировой обмен.** Жировой обмен определяют по триглицеринам, глицерину и др. При длительной физической деятельности жирные кислоты в сыворотке крови достигают 1,0 ммоль/л и более, в покое они составляют 0,5—0,7 ммоль/л.

Основными липидами и липоидами в плазме крови человека являются жирные кислоты, триглицериды, фосфолипиды, свободный и эстерифицированный холестерин, сфингомиелины и др.

Суммарное содержание всех перечисленных липидов (общие липиды) у взрослых здоровых людей колеблется в пределах 4—10 г/л (табл. 24).

Таблица 24

Содержание липидов в плазме крови взрослых здоровых людей. Все эти липиды находятся в связанной с белками форме. Жирные кислоты связаны с альбумином, причем количество их в комплексе альбумин—НЭЖК может достигать 1% и более. Остальные липиды — триглицериды, фосфолипиды, свободный и эстерифицированный холестерин и сфингомиелины — связаны с альфа- и (бетта-глобулинами плазмы крови и образуют так называемые липопротеидные комплексы, или липопротеиды.

Наблюдения за регулярно тренирующимися мужчинами 35—59 лет в беге на длинные дистанции показывают повышение в крови неатерогенных липопротеидов по сравнению с атерогенными. Такие лица не имеют признаков ишемической болезни сердца (по данным ЭКГ).

В последние годы стали уделять большое внимание содержанию жиров (липидов) в продуктах питания спортсменов, особенно тренирующихся в циклических видах спорта. И в этой связи возрос интерес к комплексной оценке обменных процессов, происходящих в организме спортсменов.

## **2. Показатели крови.**

Для определения функционального состояния спортсменов используют биохимические показатели красной крови (эритроциты, гемоглобин, гематокрит, тромбоциты, лейкоциты и др.).

**Общий анализ крови** является одним из основных лабораторных исследований, позволяющим оценивать эритропоэз, лейкопоэз, тромбоцитобразование, диагностировать анемию, контролировать лечебные и реабилитационные мероприятия и т.п.

Изменение гематологических показателей — сложный процесс. Он непосредственно связан с регулирующим влиянием нервной и эндокринной систем. Под влиянием интенсивных физических нагрузок показатели красной крови существенно меняются разрушается определенная часть эритроцитов.

Одним из механизмов адаптации системы транспортировки кислорода к повышению физической активности является увеличение объема крови и общего количества гемоглобина. Общее количество гемоглобина тесно коррелирует с показателем максимального потребления кислорода (МПК), являясь важным фактором аэробной производительности и физической работоспособности.

**Эритроциты** в норме составляют  $(4—5) \times 10^{12}$  в литре у мужчин и  $(3,9—4,7) \times 10^{12}$  в литре у женщин. Основная функциональная роль эритроцитов — снабжение тканей кислородом и участие в транспортировке углекислоты. При снижении этой способности возникает анемия.

**Средний объем эритроцитов** важен при диагностике различных форм малокровия. Показатель вычисляют путем деления гематокрита на общее количество эритроцитов в крови. Средний объем эритроцитов (MCV) выражают в кубических микронах, или кубических микрометрах. Нормальная величина составляет  $75—95 \text{ мкм}^3$ . Повышение показателя наблюдается при анемиях, особенно при  $V_{19}$ -дефицитных анемиях. Объем эритроцитов часто увеличен при диффузных поражениях печени, алкоголизме и пр.

Снижение наблюдается при микроцитарных анемиях и др.

По показателям красной крови можно корректировать тренировочный процесс и проводить реабилитационные мероприятия в макро- и микроциклах, если имеются отклонения в показателях, особенно при появлении анемии.

**Гемоглобин** — дыхательный пигмент крови, основная его функция — транспортировка кислорода и углекислоты. В норме он составляет: у женщин —  $(11,7—15,8) \text{ г \%}$  ( $70—94,8$  единиц), у мужчин —  $(13,8-18) \text{ г \%}$  ( $82,8-108$  единиц).

**Гематокрит** (гематокритная величина, Hct) дает представление о соотношении между объемом плазмы и форменных элементов крови (эритроцитов). У здоровых лиц (мужчин) гематокрит крови равен  $(40—48) \text{ об. \%}$

(или 0,40—0,48), у женщин — (36—42) об% (или 0,36—0,42). При анемии Hct значительно снижается. Повышение гематокрита существенно повышает вязкость крови. В связи с этим уменьшается сердечный выброс и количество кислорода, доставляемого тканям. При анемии заметно снижается работоспособность.

**Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)** в норме составляет (2-10) мм/ч у мужчин и (2—15) мм/ч у женщин. СОЭ снижается при сгущении крови (обезвоживании, эритроцитозах и др.) Высокие цифры СОЭ указывают на воспалительные изменения в организме, анемию, гиперволемию и др.

**Цветной показатель** отражает относительное содержание гемоглобина в эритроцитах. В норме цветной показатель равняется 1,0 при 100% гемоглобина и 5 млн эритроцитов в 1 мкл крови. Он имеет важное диагностическое значение и является характерным лабораторным признаком различных анемий. При показателе ниже 0,86 анемии называют гипохромными, так как эритроциты недостаточно насыщены гемоглобином. Повышение цветного показателя относительно нормы свидетельствует о гиперхромии.

**Среднее содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ).** В последнее время наряду с цветовым показателем используют более достоверную абсолютную величину — содержание гемоглобина в одном эритроците. В расчете этого показателя весовое количество гемоглобина выражают в очень мелких единицах — пикограммах (пг).  $1 \text{ пг} = 10^{-9} \text{ г}$ .

СГЭ получают по формуле:

$$\text{СГЭ} = \text{гемоглобин ( в г \% )} \times 10 / \text{эритроциты ( в млн)}$$

В норме СГЭ равняется (24—33) пг. Снижение этого показателя отражает гипохромиию и наблюдается при железодефицитных анемиях, повышение имеет место при макроцитарных и особенно мегалоцитарных анемиях.

**Ретикулоцит** — это незрелый эритроцит, клетка, содежащая зернисто-сетчатую субстанцию. В крови здоровых людей насчитывают (2—10)% ретикулоцитов. Результаты подсчета выражают в промиллях (‰). Количество ретикулоцитов также связано с анемическими состояниями.

**Исследование слюны.** Слюна может служить фактором, характеризующим функциональное состояние спортсмена при выполнении физических нагрузок. По слюне определяют титр лизоцима и рН, амилазу, молочную кислоту и др. У тренированных спортсменов титр лизоцима выше, чем у плохо подготовленных. Интенсивные физические нагрузки приводят к снижению титра лизоцима, к сдвигам рН в кислую сторону, а также к повышению активности амилазы и увеличению молочной кислоты.

Для оценки иммунологического статуса у спортсменов исследуют следующие показатели крови:

1) относительное и абсолютное число лимфоцитов в периферической крови (в крови человека циркулирует 30—40 млрд лимфоцитов, из них (50—60)% — Т-лимфоциты, (20—30)% — В-лимфоциты и (10-20)% — «нулевые» лимфоциты);

2) концентрацию сывороточных иммуноглобулинов (по Манчини и соавт., 1965) [содержание иммуноглобулинов различных классов в периферической крови следующее: IgA —  $(1,97 \pm 0,12)$  г/л, IgM —  $(1,19 \pm 0,05)$  г/л, IgG —  $(14,63 \pm 0,35)$  г/л];

3) фагоцитарную активность лейкоцитов [нормальные показатели по фагоцитозу кандиды альбикас: фагоцитарное число 1—2,5; фагоцитарный индекс — (40—90)%; нормальные цифры по фагоцитозу стафилококка: фагоцитарное число — 4—9, фагоцитарный индекс — (40—80)%].

**Миоглобин (МГ)**, циркулирующий в крови, зависит от величины и продолжительности физической нагрузки. Он повышается пропорционально сложности выполняемой физической нагрузки и ее интенсивности. Заметного соответствия между МГ, повышением лактата и понижением рН не наблюдается.

**Ацетилхолин** влияет на тонус гладкой мускулатуры бронхов, внутренних органов, сосудов легких. Ацетилхолин является медиатором холинергических нервов и адренергических нервных соединений (Burn J.H., 1961), образуется во многих органах и тканях. У здоровых лиц он составляет 86,6 мкг/мл.

Содержание ацетилхолина может изменяться в зависимости от общего тонуса вегетативной нервной системы. Исследования показали, что при физических нагрузках, усиленном потоотделении концентрация ацетилхолина повышается. Это относится и к нервно-мышечной иннервации, где требуется высокая концентрация ацетилхолина. Причина увеличения заключена, по-видимому, в нарушении медиаторного баланса, что в свою очередь приводит к гипоксемии и гипоксии тканей. Эти нарушения приводят к метаболическим сдвигам, характер и выраженность которых прямо зависят от продолжительности и интенсивности физических нагрузок.

У спортсменов с хроническим утомлением отмечено повышение уровня ацетилхолина в крови в состоянии покоя, что может свидетельствовать о серьезных функциональных нарушениях вегетативной нервной системы.

Увеличение содержания ацетилхолина в крови затрудняет доставку кислорода тканям, влияет в первую очередь на трансмембранные процессы клеток путем изменения цГМФ, концентрацию глюкозы, активность пируваткиназы, а это, в свою очередь, способствует сдвигу рН (метаболический ацидоз) и изменению кривой диссоциации кислорода.

При бронхоспазме отмечается повышение содержания ацетилхолина.

**Гистамин** является одним из ведущих медиаторов воспалительных и аллергических реакций у человека. В крови гистамин находится в гранулоцитах и высвобождается при всякого рода повреждениях, легко переходя в плазму. Норма гистамина в крови — 0,55 мкг/мл.

При интенсивных физических нагрузках боли в мышцах возникают в результате повышения содержания гистамина в крови. Кроме того, гистамин участвует в образовании микротромбов, которые ведут к гипоксии тканей.

### **3. Исследование мочи.**

Удельный вес мочи у здорового человека колеблется между 1015 и 1025. Моча здорового человека светлая и прозрачная, имеет соломенно-желтый цвет. Среднее значение рН при обычном питании — около 6,0. Кислотность мочи увеличивается при гипокалиемическом алкалозе, ацидозе, почечной недостаточности и др. Появление белка в моче называется протеинурией, появление сахара в моче — глюкозурией. Наличие в моче кетоновых тел (ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот) — кетонурия — является выраженным проявлением патологии углеводного обмена.

Появление в моче большого количества эритроцитов (микро-или макрогематурия), часто в сочетании с выраженной протеинурией, — результат переохлаждения, чрезмерных физических нагрузок, а также некоторых заболеваний почек и др. Лейкоцитурия (более 1—3 у мужчин и 4—7 у женщин) свидетельствует о воспалительных процессах в почках или мочевыводящих путях.

### **4. Исследование мышц**

**Биопсия мышц** позволяет определить содержание в них гликогена и др. Исследования показывают, что тренированные мышцы обладают более высокой способностью к депонированию гликогена, чем нетренированные, потому что в них концентрация окислительно-восстановительных ферментов в 2—3 раза больше.

В биоптатах мышц бедра мужчин и женщин содержится 55% волокон I типа (медленно сокращающихся) и 45% волокон II типа (быстро сокращающихся). У представителей разных видов спорта эти соотношения меняются. С возрастом количество волокон I типа увеличивается за счет волокон II типа, одновременно уменьшается размер мышечных волокон (до 30%).

Наблюдаются взаимоотношения между гистохимическими, метаболическими и сосудистыми изменениями, возникающими в мышцах вследствие тренировки.

Исходя из соотношения мышечных волокон в биоптатах, врач может ориентировать тренера на развитие тех или иных физических качеств (например, скорости, выносливости) или при отборе кандидатов для занятий определенным видом спорта. Эти соотношения запрограммированы генетически и видоизменить их тренировками невозможно.

## **Контрольные вопросы и задания для самоподготовки к Модулю 6**

### **6.1. Вопросы к коллоквиуму:**

1. **ПОНЯТИЕ О ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ.**
2. Основные методы исследования ЦНС и нервно-мышечного аппарата.
3. Проба Ромберга
4. Тест Яроцкого.

5. Пальцево-носовая проба.
6. Теппинг-тест.
7. Исследование мышечного тонуса.
8. Исследование рефлексов.
9. Исследование брюшных рефлексов
10. Исследование глубоких рефлексов
11. Исследование остроты зрения, цветоощущения и поле зрения.
12. Исследование слуха.
13. Исследование анализаторов.
14. Зрительный и слуховой анализаторы.
15. Вестибулярный и двигательный анализаторы.
16. Кожный анализатор.

## **6.2. Вопросы к мини-контрольной:**

1. Понятие о ВНС.
2. Описать методику и оценку исследования функционального состояния нервной системы
3. Описать функциональные пробы для исследования вегетативной нервной системы.
4. Описать биохимические методы исследования и оценки физической работоспособности.
5. Углеводный обмен.
6. Белковый обмен.
7. Жировой обмен.
8. Показатели крови.
9. Исследование слюны.
10. Исследование мочи.
11. Исследование мышц.

## **МОДУЛЬ 7. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ЛИЦАМИ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА И ПОЛА, ЗАНИМАЮЩИМИСЯ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ**

**Тема: Взаимосвязь морфофункциональных характеристик возрастных особенностей школьников с двигательной активностью**

1. Особенности морфофункциональных характеристик у школьников.

2. Врачебный контроль за школьниками.
3. Двигательная активность школьников.
4. Врачебный контроль за юными спортсменами.
5. Особенности питания школьников.
6. Закаливание школьников.
7. Врачебный контроль и самоконтроль за физическим воспитанием студентов.

## **1. Особенности морфофункциональных характеристик у школьников**

При оценке здоровья лиц, занимающихся физкультурой и спортом, важно учитывать их возраст, пол и морфофункциональное состояние.

Организм школьника по своим анатомо-физиологическим и функциональным возможностям отличается от организма взрослого человека. Дети более чувствительны к факторам внешней среды (перегревание, переохлаждение и др.) и хуже переносят физические перегрузки. Поэтому правильно спланированные занятия, дозированные по времени и сложности, способствуют гармоничному развитию школьника, и, напротив, ранняя специализация, достижение результатов любой ценой часто ведут к травматизму и серьезным заболеваниям, тормозят рост и развитие.

У детей младшего школьного возраста (7—11 лет) еще недостаточно твердая костная система, поэтому возможность нарушения их осанки наибольшая. В этом возрасте часто наблюдаются искривления позвоночника, плоскостопие, приостановка роста и другие нарушения.

Крупные мышцы развиваются быстрее малых, отчего дети затрудняются выполнять мелкие и точные движения, у них недостаточно развита координация. Процессы возбуждения преобладают над процессами торможения. Отсюда — недостаточная устойчивость внимания и более быстрое наступление утомления. В связи с этим при занятиях спортом или на уроке физкультуры следует умело сочетать нагрузки и отдых.

В начальных классах особенно важна профилактика утомления. Нужны правильный режим дня, закаливающие процедуры (душ, прогулки на улице в любую погоду), игры, утренняя гимнастика, в школе — гимнастика до занятий, уроки физкультуры, физкультурные минутки между уроками и т.п.

В среднем школьном возрасте (12—16 лет) дети имеют почти оформленную костную систему. Но окостенение позвоночника и таза еще не закончено, нагрузки на силу и выносливость переносятся плохо, а потому большие физические нагрузки недопустимы. Сохраняется опасность возникновения сколиозов, замедления роста, особенно если школьник занимается штангой, прыжками, спортивной гимнастикой и др.

Мышечная система в этом возрасте характеризуется усиленным ростом (развитием) мышц и увеличением их силы, особенно у мальчиков. Совершенствуется координация движений.

Этот возраст связан также с началом полового созревания, которое сопровождается повышенной возбудимостью нервной системы и ее неустойчивостью, что неблагоприятно сказывается на приспособляемости к

физическим нагрузкам и процессам восстановления. Поэтому при проведении занятий рекомендуется и необходим строго индивидуальный подход к занимающимся.

В старшем школьном возрасте (17—18 лет) формирование костной и мышечной систем почти завершается. Отмечается усиленный рост тела в длину, особенно при занятии играми (волейбол, баскетбол, прыжки в высоту и др.), увеличивается масса тела, растет становая сила. Интенсивно развивается мелкая мускулатура, совершенствуется точность и координация движений.

На рост и развитие школьников существенное влияние оказывает двигательная активность, питание, а также закаливающие процедуры.

Исследования показывают, что только 15% выпускников средних школ здоровы, остальные имеют те или иные отклонения состояния здоровья от нормы. Одной из причин такого неблагополучия является пониженная двигательная активность (гиподинамия). Нормой суточной двигательной активности школьников 11—15 лет является наличие (20—24)% динамической работы в дневном распорядке, то есть 4—5 уроков физкультуры в неделю. При этом суточный расход энергии должен составлять 3100-4000 ккал.

Два урока физкультуры в неделю (даже сдвоенные) компенсируют ежедневный дефицит двигательной активности лишь на 11%. Для нормального развития девочек необходимо 5—12 ч в неделю, а мальчиков — 7—15 ч занятий физическими упражнениями разного характера (уроки физкультуры, физкультпаузы, танцы, активные перемены, игры, физический труд, утренняя гимнастика и т.п.). Интенсивность ежедневных занятий должна быть достаточно высокой (средняя ЧСС при этом — 140-160 уд/мин).

Большая роль в наблюдении за ростом, развитием и состоянием здоровья школьников наряду с учителем физкультуры (тренером) отводится врачу-педиатру и медицинской сестре. Задачей медицинского контроля является определение медицинских групп для занятий физкультурой и спортом, а в последующем — постоянный контроль за состоянием здоровья и развитием школьников, корректировка физических нагрузок, их планирование и т.п.

## **2. Врачебный контроль за школьниками**

Понятие о врачебном контроле не должно ограничиваться только медицинскими осмотрами, инструментальными исследованиями, оно значительно шире и включает в себя широкий комплекс мероприятий, а именно:

- контроль за состоянием здоровья и общим развитием занимающихся физической культурой и спортом;
- врачебно-педагогические наблюдения на уроках физкультуры в процессе тренировочных занятий, соревнований;
- диспансерное обследование занимающихся в школьных секциях;
- медико-санитарное обеспечение школьных соревнований;
- профилактика спортивного травматизма на уроках физкультуры и на соревнованиях;

– профилактика и текущий санитарный контроль мест и условий проведения занятий и соревнований;

– врачебные консультации по вопросам физической культуры и спорта.

Важным участком работы школьных медицинских работников является врачебно-педагогический контроль за занимающимися, который должен охватывать все формы физического воспитания в школе — уроки физкультуры, занятия в спортивных секциях, самостоятельные игры на большой перемене и т.д. И главное — определение влияния занятий физкультурой на организм школьника.

Школьный врач (или медицинская сестра) определяют интенсивность урока физкультуры (по пульсу, частоте дыхания и внешним признакам утомления), достаточна ли разминка, соблюдены ли принципы распределения детей на медицинские группы (иногда детей с теми или иными отклонениями в состоянии здоровья отстраняют от занятий, но еще хуже, когда они занимаются вместе со здоровыми детьми).

Врач (медсестра) следит за соблюдением ограничений в занятиях того или иного школьника, имеющего отклонения в физическом развитии (нарушение осанки, плоскостопие и др.).

Важным направлением врачебно-педагогических наблюдений является проверка выполнения санитарно-гигиенических правил в отношении условий и мест проведения занятий физкультурой (температура, влажность, освещение, покрытие, готовность спортивного инвентаря и т.п.), соответствия одежды и обуви, достаточности страховки (при выполнении упражнений на спортивных снарядах).

Об интенсивности нагрузки на уроках физкультуры судят по моторной плотности урока физкультуры, физиологической кривой урока по пульсу и внешним признакам утомления.

Эффект от физкультуры минимален, если нагрузка слишком мала, с большими перерывами между подходами к снарядам, когда пульс ниже 130 уд/мин и т.д.

Кроме того, врач (медсестра) и учитель физкультуры перед допуском к занятиям должны тестировать школьников, перенесших те или иные заболевания. Тестирующей нагрузкой может быть степ-тест, подъем на гимнастическую скамейку в течение 30 с с подсчетом пульса до и после восхождения. Учитель физкультуры должен знать сроки допуска к занятиям физкультурой после перенесенных заболеваний.

Примерные сроки освобождения от уроков физкультуры: ангина — 14—28 дней, следует опасаться резких переохлаждений; бронхит — 7—21 день; отит — 14—28 дней; пневмония — 30—60 дней; плеврит — 30—60 дней; грипп — 14—28 дней; острый неврит, пояснично-крестцовый радикулит — 60 и более дней; переломы костей — 30—90 дней; сотрясение головного мозга — 60 и более дней; острые инфекционные заболевания — 30—60 дней.

Важная форма работы врача и учителя физкультуры — профилактика спортивных травм при занятиях физкультурой. Основными причинами травматизма у школьников являются: плохая разминка, неполадки в оснащении

и подготовке мест занятий, отсутствие страховки при упражнениях на снарядах, раннее возобновление занятий школьником, перенесшим заболевание, плохое освещение, низкая температура воздуха в зале и многие другие причины.

### 3. Двигательная активность школьников

Двигательная активность школьников. Между двигательной активностью и здоровьем детей существует прямая связь. Движение — залог здоровья — это аксиома. Понятие «двигательная активность» включает в себя сумму движений, выполняемых человеком в процессе жизнедеятельности.

В детском и подростковом возрасте двигательную активность можно условно разделить на три вида: активность в процессе физического воспитания; физическую активность во время обучения, общественно-полезную и трудовую деятельность; спонтанную физическую активность в свободное время. Все эти части тесно связаны между собой.

Для контроля за двигательной активностью используют хронометраж (определение ее продолжительности и вида, одновременно учитывая длительность перерыва, отдыха и пр.), шагометрию (подсчитывают движения с помощью специальных приборов — шагомеров) и др. Шагомер прикрепляют к поясу и по показанию счетчика определяют количество километров, пройденных за день. За рубежом разработаны электрошагомеры, которые вмонтированы в подошву обуви. При каждом касании земли в специальном устройстве возникают электрические сигналы, по которым миниатюрный счетчик подсчитывает число шагов и энергию, затраченную при ходьбе (беге).

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) суммарная величина двигательной активности представлена таким образом: занятия в школе (4—6 ч), легкая активность (4—7 ч), умеренная (2,5—6,5 ч), высокая (0,5 ч). К этому показателю прибавляют величину энергозатрат на суточный рост (ее максимум приходится на возраст 14,5 лет). Суммарные суточные показатели энергозатрат следующие:

Мальчики в возрасте 10,5 лет —	Девочки —
8953 кДж (килоджоулей) = 2140 ккал	7993 кДж (1910 ккал)
11,5 лет - 9388 кДж (2244 ккал)	8294 кДж (1982 ккал)
12,5 лет - 9681 кДж (2314 ккал)	8595 кДж (2054 ккал)
13,5 лет - 10230 кДж (2445 ккал)	8856 кДж (2117 ккал)
14,5 лет - 10847 кДж (2592 ккал)	9029 кДж (2158 ккал)
15,5 лет - 11288 кДж (2697 ккал)	8956 кДж (2140 ккал)
16,5 лет - 11721 кДж (2801 ккал)	8924 кДж (2133 ккал)
17,5 лет - 11997 кДж (2867 ккал)	8960 кДж (2142 ккал)

У юных спортсменов суточная величина энергозатрат может быть значительно выше, в зависимости от вида спорта, которым они занимаются.

Следует отметить, что и недостаток движений (гиподинамия), и их избыток (гиперкинезия) отрицательно влияют на здоровье школьников.

Летом, для обеспечения школьникам условий для достаточной двигательной активности, следует шире использовать подвижные игры, плавание, корригирующие упражнения для нормализации осанки и свода стоп.

#### **4. Врачебный контроль за юными спортсменами**

Врачебный контроль за юными спортсменами. Стрессовое воздействие физических нагрузок на юного спортсмена, если специализация начинается в юном возрасте без достаточной разносторонней подготовки, ведет к снижению иммунитета, задержке роста и развития, к частым заболеваниям и травмам. Ранняя специализация девочек, особенно в гимнастике, прыжках в воду, акробатике и других видах спорта влияет на половую функцию. У них, как правило, позднее начинается менструация, иногда она сопряжена с нарушениями (аменорея и др.). Прием фармакологических препаратов в таких случаях пагубно действует на здоровье и детородную функцию.

Врачебный контроль (ВК) при занятиях физкультурой и спортом предусматривает:

- диспансерное обследование — 2—4 раза в год;
- дополнительные медицинские осмотры с включением тестирования физической работоспособности перед участием в соревнованиях и после перенесенной болезни или травмы;
- врачебно-педагогические наблюдения с применением и дополнительных повторных нагрузок после тренировок;
- санитарно-гигиенический контроль за местами тренировок, соревнований, инвентарем, одеждой, обувью и др.;
- контроль за средствами восстановления (по возможности — исключать фармакологические препараты, баню и другие сильно действующие средства);
- строгое выполнение тренером рекомендаций врача по объему, интенсивности, режиму и методике тренировок, срокам допуска к тренировкам (особенно к соревнованиям) после перенесенных травм и инфекционных заболеваний.

Физическая (спортивная) подготовка детей и подростков имеет следующие задачи: оздоровительную, воспитательную и физического совершенствования. Средства и методы их решения должны соответствовать возрастным особенностям организма школьника.

Спортивная специализация — это планомерная разносторонняя физическая подготовка детей и подростков к достижению высоких спортивных результатов в избранном ими виде спорта в наиболее благоприятном для этого возрасте.

Тренеру (преподавателю физкультуры) следует помнить, что возраст, позволяющий допускать школьника к высшим тренировочным нагрузкам, зависит от вида спорта.

Институт возрастной физиологии РФ рекомендует начинать занятия тем или иным видом спорта в следующем возрасте:

- акробатика — с 8—10 лет;

баскетбол, волейбол — 10—13;  
бокс — 12—15;  
борьба — 10-13;  
водное поло — 10—13;  
гребля академическая — 10—12;  
легкая атлетика — 11—13;  
лыжный спорт — 9—12;  
плавание — 7—10;  
тяжелая атлетика — 13—14;  
фигурное катание — 7—9;  
футбол, хоккей — 10—12;  
гимнастика спортивная — 8—10 лет (мальчики), 7—9 лет (девочки).

Недооценка тренером возрастных и индивидуальных морфофункциональных особенностей юных спортсменов нередко является причиной прекращения роста спортивных результатов, возникновения предпатологических и патологических состояний, а иногда приводит и к инвалидизации.

К тренировкам следует допускать абсолютно здоровых детей! Если у них наблюдаются какие-либо отклонения, то их переводят в подготовительную или специальную медицинскую группу.

## **5. Особенности питания школьников**

Особенности питания школьников. Правильно организованное (в количественном и качественном отношении) питание детей является обязательным условием их нормального физического развития и играет важную роль в повышении работоспособности и сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям. Преобладание в пище детей углеводов ведет к различным заболеваниям (диабету, ожирению, снижению иммунитета, кариозности зубов и др.).

Питание школьников связано с анатомо-физиологическими особенностями растущего организма и условиями деятельности учащихся. Повышенная калорийность питания у детей по сравнению со взрослыми объясняется интенсивным обменом веществ, большей подвижностью, соотношением между поверхностью тела и его массой (у детей на 1 кг веса приходится большая наружная поверхность, чем у взрослых, а потому они быстрее охлаждаются и, соответственно, теряют больше тепла).

Расчеты показывают, что на 1 кг веса тела приходится следующие размеры поверхности кожи: у ребенка 1 года - 528 см<sup>2</sup>, 6 лет - 456 см<sup>2</sup>, 15 лет — 378 см<sup>2</sup>, у взрослых — 221 см<sup>2</sup>.

Усиленные теплопотери требуют большей калорийности питания. С учетом относительной поверхности тела на 1 кг веса взрослому необходимо получить в сутки 42 ккал, детям 16 лет — 50 ккал, 10 лет — 69 ккал, 5 лет — 82 ккал.

Поскольку пища детям нужна для роста и развития, то возрастает потребность в белках и витаминах (табл. 38, 39, 40). В возрасте от 7 до 12 лет необходимо 2,5—3 г белка на 1 кг веса в сутки; от 12 до 16 лет — 2 г. Процент белков животного происхождения в суточном рационе должен быть не менее 60.

Таблица 25

Рекомендуемая калорийность (ккал) и содержание белков, жиров и углеводов (в г) для детей и подростков в сутки

Возраст	Калорийность	Белки		Жиры		Углеводы, всего
		всего	Животн.	всего	Животн.	
7–10 лет	2300	79	47	79	16	315
11–13						
мальчики	2700	93	56	93	19	370
девочки	2450	85	51	85	17	340
14-17						
юноши	2900	100	60	100	20	400
девушки	2600	90	54	90	18	360

Примечание: Для подростков, работающих и обучающихся в производственно-технических училищах, предусматривается дополнительное (до 10-15%) потребление пищевых веществ в зависимости от характера учебно-производственной работы

Потребность в жирах у школьников также увеличивается, так как они содержат жирорастворимые витамины А, Д, Е, К.

Наиболее благоприятным условием для роста и развития является соотношение, когда на 1 г белка приходится 1 г жира. Потребление углеводов в младшем возрасте меньше, чем в старшем, в то время как потребление белков с возрастом увеличивается. Избыток углеводов в питании так же вреден, как и недостаток (излишки идут на отложение жира; снижается иммунитет; дети-сластены больше подвержены простудным заболеваниям, а в дальнейшем не исключено заболевание диабетом).

У детей потребность во всех витаминах повышена, они более чувствительны к их недостатку, чем взрослые. Так, недостаток витамина А вызывает приостановку роста, снижение веса и пр., а при недостатке витамина Д возникает рахит (витамин Д регулирует фосфорно-кальциевый обмен). Недостаток ультрафиолета и витамина Д ведет к рахиту, кариесу зубов и пр.

В школьном возрасте рекомендуется четырехразовое питание.

Питание в школе разных возрастных групп должно строиться дифференцированно, с учетом физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии. Порции не должны быть слишком объемными. Большое значение имеют школьные завтраки, которые своевременно удовлетворяют потребность в еде и оказывают положительное влияние на самочувствие и успеваемость в течение дня. Калорийность завтрака в городских школах

должна составлять примерно 25% общей калорийности суточного рациона, а в сельской местности при отдаленности жилья — 30—35% .

Длительные перерывы в приеме пищи и еда всухомятку наносят существенный вред здоровью школьника.

## 6. Закаливание школьников

Закаливание школьников проводится по системе гигиенических мероприятий, направленных на повышение устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям различных метеорологических факторов (холод, тепло, радиация, перепады атмосферного давления и т.п.). Это своего рода тренировка организма с использованием целого ряда процедур.

При проведении закаливания необходимо соблюдать ряд условий: систематичность и постепенность, учет индивидуальных особенностей, состояния здоровья, возраста, пола и физического развития; использование комплекса закаливающих процедур, то есть применение разнообразных форм и средств (воздух, вода, солнце и др.); сочетание общих и локальных воздействий.

В процессе закаливания школьники осуществляют самоконтроль, а родители следят за реакциями ребенка на закаливающие процедуры, оценивают их переносимость и эффективность (табл.26 ).

Средства закаливания: воздух и солнце (воздушные и солнечные ванны), вода (души, ванны, полоскания горла и др.).

Последовательность выполнения закаливающих водных процедур: обтирание, обливание, прием ванн, купание в бассейне, растирание снегом и т.д.

Приступая к закаливанию детей и подростков, необходимо помнить, что у детей высокая чувствительность (реакция) к резкой смене температур. Несовершенная терморегуляционная система делает их беззащитными перед переохлаждением и перегреванием.

Приступать к закаливанию можно практически в любом возрасте. Лучше начинать летом или осенью. Эффективность процедур увеличивается, если их проводить в активном режиме, то есть в сочетании с физическими упражнениями, играми и т.п.

При острых заболеваниях и обострении хронических заболеваний проводить закаливающие процедуры нельзя!

Таблица 26

Дневник самоконтроля в процессе закаливания  
школьника

И.О. \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_

Показатель	Оценка воздействия и дозировка	Дата
		1 2 3 4 5 6 ...

Сон	Продолжительный Прерывистый Спокойный	
Состояние после сна	Хорошее, бодрое Вялость, сонливость	
Желание закаляться	Сильное Нет Безразлично	
Часы закаливания	Утром, днем, вечером	
Частота закаливания	Ежедневно, через день, эпизодически	
Виды закаливания	Воздушная (или солнечная) ванна, обливание, купание, прием ванн или душа, плавание, баня (сауна), хождение босиком, полоскание рта и т.п.	
Продолжительность	В минутах, секундах	
Температура воздействия	Низкая, высокая, средняя	
Дополнительные закаливающие факторы	Растирание кожи, массаж (или самомассаж), выполнение физических упражнений, УФО и т.п.	
Умственная физическая работоспособность	и Хорошая, обычная, быстрая утомляемость, нежелание выполнять ту или иную работу	
Дополнительные данные	Измерение температуры тела, ЧСС и АД	

Моржевание опасно для детей и подростков. Оно ведет к серьезным заболеваниям (пиелонефрит, пневмонии, бронхит, простатит).

Закаливание оказывает общеукрепляющее, оздоровительное действие на организм, способствует повышению физической и умственной работоспособности, улучшает состояние здоровья, снижает число простудных заболеваний в 2—5 раз, а в отдельных случаях полностью исключает их возникновение и обострение.

Закаливание — это комплекс следующих мероприятий:

1. Регулирование температуры помещений дома и в школе. Показана перемежающаяся температура. Для школьников младшего и среднего возраста оптимальной будет амплитуда колебаний в (5-17) °С, для старших школьников — (8-10) °С.

2. Использование теплозащитных свойств одежды. Школьники должны быть одеты в соответствии с температурой окружающей среды. Терморегуляция организма обеспечивает поддержание теплового равновесия лишь в относительно небольших пределах. При активных движениях (играх) мышцы продуцируют большое количество тепла, которое, накапливаясь, ведет к перегреванию тела. В состоянии покоя (отдыха) происходит охлаждение (может возникнуть переохлаждение), что может привести к простуде. Если игры проводятся на улице, особенно в ветреную погоду, то излишне теплая

одежда не позволяет организму справиться с перепадом температур, что отрицательно влияет на здоровье.

3. Проведение больших школьных перемен на открытом воздухе, в движении.

4. Пребывание на открытом воздухе (прогулки, игры и т.п.). Активный отдых на воздухе — мощный оздоровительный фактор. Закаливающий эффект возникает, если одежда соответствует погодным условиям. Продолжительность пребывания на воздухе — 3—3,5 ч для учащихся начальных классов; 2,5—3 ч для 6-8 классов и 2—2,5 ч — для старшеклассников. Прогулки снимают утомление, психоэмоциональные перегрузки, кровь лучше обогащается кислородом, улучшается работа головного мозга, ребенок лучше спит.

Специалистами разработаны специальные методики проведения закаливающих процедур. Вот некоторые из них.

Солнечные ванны, ультрафиолетовое облучение (УФО). Солнечные лучи — сильнодействующее средство, которым нельзя злоупотреблять, его необходимо строго дозировать:

Солнечные ванны принимают не позже чем за 1 ч до еды и не раньше чем через 1,5 ч после еды. Нельзя их принимать натошак.

Во время приема солнечных ванн необходимо защитить голову от прямых солнечных лучей.

Солнечные ванны лучше принимать в движении — при ходьбе, играх, гребле и т.п.

После приема солнечной ванны рекомендуется выкупаться или принять душ и перейти в тень.

Необходимо постоянно контролировать самочувствие (сильное покраснение кожи, обильное потоотделение требуют немедленного прекращения приема солнечной ванны).

Оптимальное время для приема солнечных ванн — утренние часы: в южных регионах — от 7 ч до 10—11 ч, в средней полосе — от 8 ч до 12 ч, в северных — от 9 ч до 13 ч. Для адаптации организма к солнечным лучам целесообразно первые 2—3 дня находиться в тени в обнаженном виде. После этого можно принимать солнечные ванны.

Длительность солнечных ванн: первой ванны — 5 мин, второй — 10, третьей — 15 мин и т.д. Общая продолжительность солнечной ванны — не более 1 ч. Для ослабленных детей это время сокращается.

Соблюдение указанных правил важно потому, что злоупотребление солнечными ваннами может вызвать солнечный и тепловой удары, ожоги, расстройства ЦНС (нарушение сна, повышенная возбудимость и т.п.).

Противопоказания для приема солнечных ванн: повышение температуры тела, катар верхних дыхательных путей, острое воспаление легких, обострение заболеваний почек, пороки сердца и др.

В осенне-зимнее время года возможно применение ультрафиолетового облучения в соляриях или в домашних условиях от кварцевых ламп. Детям, склонным к простудным заболеваниям, полезны кварцевание стоп и прием аскорбиновой кислоты.

Противопоказания к приему солнечных ванн (или УФО) для взрослых: мастопатия, миома матки, гипертоническая болезнь II—III ст., перенесенный инфаркт миокарда и различные онкологические заболевания.

Воздушные ванны принимают в течение 8—10 мин при температуре воздуха не ниже (16—18) °С, затем к 25-й минуте доводят ее до 12 °С. Воздушное закаливание необходимо сочетать с физическими упражнениями, играми и пр. При применении воздушных ванн надо соблюдать определенные правила:

- воздушные ванны принимают за час до обеда или через 1,5 ч после;
- воздушные ванны можно принимать практически в любое время;
- воздушные ванны рекомендуется сочетать с ходьбой, работой на пришкольном участке, подвижными играми и т.п.;
- место приема ванн должно быть защищено от резкого ветра;
- в день принимать не более одной воздушной ванны;
- во время процедуры необходим контроль за самочувствием школьников.

Весной и летом рекомендуется пребывание детей на воздухе полуобнаженными (в трусиках), а в теплую солнечную погоду — босиком.

Водные процедуры — более интенсивные закаливающие средства. Главным фактором закаливания здесь является температура воды. Начинать закаливание следует летом или осенью. Лучше проводить закаливание утром, после сна и утренней зарядки (гимнастики) или кросса. Температура воздуха должна составлять 17°—20 °С, а воды — 33°—34 °С. Затем температуру воды снижают каждые 3—4 дня на 1 градус. Во время процедур не должно быть никаких неприятных ощущений и озноба. Ниже приводятся наиболее доступные и распространенные методы закаливания водой.

**Закаливание носоглотки** — полоскание горла прохладной, а затем холодной водой. При холодной погоде следует дышать носом, это исключает охлаждение миндалин и горла. Воздух, проходя через носоглотку, согревается.

**Обливание стоп** производится из лейки или кувшина. Температура воды — 28°—27°, через каждые 10 дней ее снижают на 1—2 градуса, но не менее чем до 10 °С. Затем ноги вытирают досуха. Проводят процедуру вечером перед сном.

**Ножные ванны.** Ноги погружают в ведро или таз с водой. Начальная температура — 30°—28°, конечная — 15°—13 °С. Через каждые 10 дней ее снижают на 1—2 градуса. Длительность первых ножных ванн — не более 1 мин, а в конце — до 5 мин. После ванны ноги досуха вытирают и растирают.

**Контрастные ножные ванны.** Берутся два ведра или таза. В одно ведро (таз) наливают горячую воду (температура 38°—42 °С), а в другое — холодную (30°—32 °С) воду. Сперва ноги на 1,5—2 мин погружают в горячую воду, затем на 5—10 с — в холодную. Такую смену производят 4—5 раз. Через каждые 10 дней температуру холодной воды снижают на 1—2 градуса и к концу курса доводят до 15°—12 °С.

**Хождение босиком** — один из древнейших приемов закаливания. Рекомендуется летом и осенью. Продолжительность хождения зависит от температуры земли (можно ходить по росе, вдоль берега реки или моря). В домашних условиях ходят по коврику, предварительно смоченному холодной водой. Полезно также хождение босиком по снегу после посещения сауны (бани), с последующим посещением парилки и прогреванием ног (в таз налить горячую воду и опустить в нее ноги на 1—2 мин).

**Обтирание** — начальный этап закаливания водой. Для этого используют мягкую рукавицу или махровое полотенце, смоченное в холодной воде. Последовательность обтирания: руки, ноги, грудь, живот, спина. Направление движений — от периферии к центру, по ходу сосудисто-нервного пучка. Температура воды снижается каждые 10 дней на 1—2 градуса. Для младших школьников начальная температура зимой  $32^{\circ}$ — $30^{\circ}$  °С, летом —  $28^{\circ}$ — $26^{\circ}$  °С, конечная температура, соответственно, —  $22^{\circ}$ — $20^{\circ}$  °С и  $18^{\circ}$ — $16^{\circ}$  °С. Для школьников среднего и старшего возрастов зимой она должна быть  $30^{\circ}$ — $28^{\circ}$  °С, летом —  $26^{\circ}$ — $24^{\circ}$  °С, конечная температура, соответственно, —  $18^{\circ}$ — $16^{\circ}$  °С и  $16^{\circ}$ — $14^{\circ}$  °С. Обтирание рекомендуется совершать утром после зарядки, с последующим растиранием всего тела сухим махровым полотенцем. Температура воздуха —  $15^{\circ}$ — $16^{\circ}$  °С.

**Обливание** — следующий этап закаливания. Начинают с воды комнатной температуры, снижая ее постепенно до  $20^{\circ}$ — $18^{\circ}$  °С. Обливание производят из кувшина или лейки. Голову обливать не рекомендуется. Начальная температура воды для младших школьников зимой не должна быть ниже  $30^{\circ}$  °С, летом — не ниже  $28^{\circ}$  °С, конечная, соответственно, —  $20^{\circ}$  °С и  $18^{\circ}$  °С. Снижение должно происходить постепенно через каждые 10 дней. Для школьников средних и старших классов температура воды зимой —  $28^{\circ}$  °С, летом —  $24^{\circ}$  °С, конечная, соответственно, —  $18^{\circ}$  °С и  $16^{\circ}$  °С.

После обливания надо насухо вытереть тело махровым полотенцем.

**Купание в открытых водоемах** — один из лучших и мощных способов закаливания (море, река, озеро, пруд). При проведении закаливающей процедуры необходимо обеспечить безопасность детей и соблюдать ряд правил:

- купаться надо не позже чем за 1 ч до еды или через 1—1,5 ч после нее;
- в воде надо активно двигаться (плавать, выполнять какие-нибудь упражнения);
- не входить в воду потным, разгоряченным или в нездоровом состоянии;
- температура воды должна быть  $20^{\circ}$ — $22^{\circ}$  °С и воздуха — не ниже  $24^{\circ}$  °С.

После купания тело обтирают досуха махровым полотенцем, если появилась «гусиная кожа», то тело надо растереть полотенцем и надеть сухое, теплое белье.

Продолжительность купания определяют по температуре воды и воздуха. Чем ниже температура воды, тем меньше следует в ней находиться.

**Растирание снегом или купание в холодной воде (моржевание)**. Ходьба по снегу и растирание снегом при посещении бани (сауны) возможно лишь для закаленных детей. Моржевание для детей и

подростков — нежелательная процедура, так как у них еще несовершенна система терморегуляции и воздействие низкой (моржевание) или высокой (сауна) температуры приводит к различным заболеваниям (почек, легких, эндокринных желез и др.).

**Баня.** Банная процедура в сочетании с водными оказывает благоприятное закаливающее влияние. Но при передозировке в организме возникают отрицательные явления. Дошкольникам не следует посещать сауну с высокой температурой (выше 90 °С). Дозировка банной процедуры строится по времени нахождения в бане и высоте полка. После посещения бани можно принять душ или ванну, поплавать, с последующим вытиранием насухо. Ребенка можно завернуть в простыню и дать ему возможность отдохнуть.

### **7. Врачебный контроль за физическим воспитанием студентов**

Согласно государственной программе, обязательные занятия физкультурой в вузе проводятся первые два года обучения, в последующие годы — факультативно. Занятия проводятся два раза в неделю, медицинское обследование — 1 раз в год.

Врачебный контроль за физическим воспитанием студентов включает:

- исследование физического развития и состояния здоровья;
- определение влияния физических нагрузок (занятий физкультурой) на организм с помощью тестов;
- оценку санитарно-гигиенического состояния мест занятий, инвентаря, одежды, обуви, помещения и т.п.;
- врачебно-педагогический контроль в процессе занятий (до занятий, в середине урока и после его окончания);
- профилактику травматизма на уроках физкультуры, зависящего от качества страховки, разминки, подгонки инвентаря, одежды, обуви и т.п.;
- пропаганду оздоровительного влияния физкультуры, закаливания и занятий спортом на состояние здоровья студента с использованием плакатов, лекций, бесед и пр.

Врачебный контроль проводится по общей схеме с включением тестирования, осмотра, антропометрических исследований и, по необходимости, осмотра врачом-специалистом (урологом, гинекологом, терапевтом, травматологом и др.).

### **7. Самоконтроль спортсмена**

Самоконтроль — это регулярное наблюдение за состоянием своего здоровья и физического развития и их изменений под влиянием занятий физкультурой и спортом. Самоконтроль не может заменить врачебного контроля, а является лишь дополнением к нему.

Самоконтроль позволяет спортсмену оценивать эффективность занятий спортом (физкультурой), соблюдать правила личной гигиены, режим тренировок, закаливания и т.п. Регулярно проводимый самоконтроль помогает

Показатель	Число, месяц, год, время дн:
	1 ... 10 ... 15. 31
ЧСС утром лежа, за 15 с	14
ЧСС утром стоя, за 15 с	18
Разница пульса	4
Масса тела до тренировки	70,4
Масса тела после тренировки	69,8
Жалобы	нет
Самочувствие	хорошее
Сон	хороший, 8,5 ч
Аппетит	нормальный
Боли в мышцах	боли при пальпации в икрах
Желание тренироваться	большое
Потоотделение	умеренное
Ортостатическая проба (утром)	4
Проба Штанге (утром)	50 с
Кистевая динамометрия	пр. 43 кг, лев. 47 кг
Настроение	хорошее
Болевые ощущения	нет
Функция желудочно-кишечного тракта	ежедневно, нормально
Работоспособность	обычная
Спортивные результаты	растут
Нарушение спортивного режима	не наблюдалось

анализировать влияние физических нагрузок на организм, что дает возможность правильно планировать и проводить тренировочные занятия.

Самоконтроль включает в себя простые общедоступные наблюдения, учет субъективных показателей (сон, аппетит, настроение, потливость, желание тренироваться и др.) и данные объективных исследований (ЧСС, масса тела, ЧД, кистевая и становая динамометрия и др.).

Самоконтроль позволяет тренеру обнаружить ранние признаки перегрузок и соответственно корректировать тренировочный процесс.

При проведении самоконтроля ведется дневник, образец которого приведен в табл. 27.

Дневник можно дополнить характеристикой тренировочных нагрузок (километры, килограммы, продолжительность и т.д.).

Характеристики показателей дневника отражают состояние и деятельность всего организма. Самочувствие и настроение оцениваются как хорошее, удовлетворительное и плохое.

Работоспособность оценивается как повышенная, обычная и пониженная.

**Сон** — важный показатель. Во время сна восстанавливаются силы и работоспособность. В норме бывает быстрое засыпание и достаточно крепкий сон. Плохой сон, долгое засыпание или частые просыпания, бессонница свидетельствуют о сильном утомлении или переутомлении.

**Аппетит** также позволяет судить о состоянии организма. Перегрузки, недосыпания, недомогания и пр. отражаются на аппетите. Он бывает нормальным, повышенным или пониженным (иногда отсутствует, хочется только пить).

Желание тренироваться характерно для здоровых людей. При отклонениях в состоянии здоровья, перетренированности желание тренироваться снижается или исчезает.

**Частота сердечных сокращений Ч (ЧСС)** — важный объективный показатель работы сердечно-сосудистой системы. Пульс в состоянии покоя у тренированного человека ниже, чем у нетренированного. Пульс подсчитывают за 15 с, но если имеется нарушение его ритма, то подсчитывают за одну минуту. Чем тренированнее человек, тем быстрее его пульс приходит к норме после тренировки. Утром у тренированного спортсмена он реже.

Потоотделение зависит от индивидуальных особенностей и функционального состояния человека, климатических условий, вида физической нагрузки и т.д. На первых тренировочных занятиях потливость выше, по мере тренированности потоотделение уменьшается. Потоотделение оценивают как обильное, большое, умеренное и пониженное. Потоотделение зависит также от количества жидкости, потребляемой спортсменом в течение дня.

**Боли** могут возникать в отдельных мышечных группах (наиболее нагружаемых мышцах), при тренировках после длительного перерыва или при занятиях на жестком грунте и т.п.

Следует обращать внимание на боли в области сердца и их характер; на головные боли, головокружение, на возникновение болей в правом подреберье, особенно при беге, потому что такие боли нередко свидетельствуют о хроническом холецистите, холангите и других заболеваниях печени.

Все эти случаи спортсменов отражает в дневнике самоконтроля и сообщает о них врачу.

Нежелание тренироваться, повышенная потливость, бессонница, боли в мышцах могут свидетельствовать о перетренированности.

Масса тела связана с величиной нагрузки. Естественна потеря веса во время тренировки за счет пота. Но иногда вес падает за счет потери белка. Это происходит при тренировках в горах, при недостаточном потреблении животных белков (мяса, рыбы, творога и др.).

В дневник самоконтроля следует вносить описание характера тренировок, время их проведения (утро, вечер), спортивные результаты и т.д.

Женщины отмечают в дневнике периодичность и характер месячных.

Спортивный врач или тренер должен разъяснить спортсмену, как вести дневник, как оценивать тот или иной показатель своего самочувствия, его

влияние на состояние здоровья, подготовить ему индивидуальный режим тренировок.

Потоотделение зависит от индивидуальных особенностей и функционального состояния человека, климатических условий, вида физической нагрузки и т.д. На первых тренировочных занятиях потливость выше, по мере тренированности потоотделение уменьшается. Потоотделение оценивают как обильное, большое, умеренное и пониженное. Потоотделение зависит также от количества жидкости, потребляемой спортсменом в течение дня.

Боли могут возникать в отдельных мышечных группах (наиболее нагружаемых мышцах), при тренировках после длительного перерыва или при занятиях на жестком грунте и т.п.

Следует обращать внимание на боли в области сердца и их характер; на головные боли, головокружение, на возникновение болей в правом подреберье, особенно при беге, потому что такие боли нередко свидетельствуют о хроническом холецистите, холангите и других заболеваниях печени.

Все эти случаи спортсмен отражает в дневнике самоконтроля и сообщает о них врачу.

Нежелание тренироваться, повышенная потливость, бессонница, боли в мышцах могут свидетельствовать о перетренированности.

Масса тела связана с величиной нагрузки. Естественна потеря веса во время тренировки за счет пота. Но иногда вес падает за счет потери белка. Это происходит при тренировках в горах, при недостаточном потреблении животных белков (мяса, рыбы, творога и др.).

В дневник самоконтроля следует вносить описание характера тренировок, время их проведения (утро, вечер), спортивные результаты и т.д.

Девушки отмечают в дневнике периодичность и характер месячных.

Спортивный врач или тренер должен разъяснить спортсмену, как вести дневник, как оценивать тот или иной показатель своего самочувствия, его влияние на состояние здоровья, подготовить ему индивидуальный режим тренировок.

### **Тема: Врачебный контроль за лицами среднего и пожилого возраста, за женщинами, занимающимися ФКиС.**

1. Методика проведения занятий с лицами среднего и пожилого возраста.
2. Особенности питания пожилых и старых людей.
3. Врачебный контроль за женщинами, занимающимися физкультурой и спортом

#### **1. Методика проведения занятий с лицами среднего и пожилого возраста.**

Возрастные изменения начинаются с периферических сосудов. Происходит утончение мышечного слоя артерий. Склероз раньше всего

возникает в аорте и крупных сосудах нижних конечностей. Кратко изменения в организме при старении можно сформулировать следующим образом:

- нарушается координация движений, изменяется структура мышечной ткани с потерей жидкости, сухостью кожи и т.д.;

- уменьшается выделение гормонов (например, аденокортикотропного гормона АКТГ), по этой причине снижается эффективность синтеза и секреции гормонов надпочечников, ответственных за обменные и приспособительные процессы организма, в частности, при мышечной работе;

- снижается функция щитовидной железы (гормон тироксин), регулирующей обменные процессы (биосинтез белков);

- нарушается обмен жиров, в частности, их окисление, а это ведет к накоплению в организме холестерина, который способствует развитию склероза сосудов;

- возникает инсулиновая недостаточность (функциональные нарушения поджелудочной железы), затрудняется переход глюкозы в клетки и ее усвоение, ослабляется синтез гликогена: инсулиновая недостаточность затрудняет биосинтез белка;

- ослабляется деятельность половых желез, что в свою очередь вызывает ослабление мышечной силы.

С возрастом мышцы уменьшаются в объеме, снижается их эластичность, сила и сократимость.

Исследования показывают, что наиболее выраженным возрастным изменением протоплазмы клеток (мышц) является снижение гидрофильности и водоудерживающей способности белковых коллоидов.

С возрастом интенсивность обменных процессов понижается и величина минутного объема сердца уменьшается. Скорость возрастного снижения сердечного индекса составляет 26,2 мл/мин/м<sup>2</sup> в год.

Отмечается также уменьшение частоты сердечных сокращений и ударного объема. Так, в течение 60 лет (с 20 лет до 80 лет) ударный индекс снижается на 26% , а частота сокращения сердца — на 19% (A. Guyton, 1969).

Уменьшение максимального минутного объема кровообращения и МПК по мере старения связано с возрастным снижением частоты сердечных сокращений.

У пожилых людей, из-за нарушения эластичности артерий, систолическое давление имеет тенденцию к повышению. Во время физической нагрузки оно также возрастает в большей степени, чем у молодых.

При возникновении гипертрофии миокарда, коронарокардиосклероза нарушается метаболизм мышц, повышается артериальное давление, возникает тахикардия и другие изменения, которые существенно лимитируют физическую деятельность.

Кроме того, происходит частичная замена мышечных волокон соединительной тканью, возникает атрофия мышц. Из-за потери эластичности легочной ткани снижается вентиляция легких, а следовательно, и снабжение тканей кислородом.

Занятия должны проводиться с учетом анатомо-физиологических особенностей. Морфологические, функциональные и биохимические особенности организма в период старения оказывают влияние на его важнейшее свойство — способность реагировать на воздействия внешней среды, физических нагрузок и т.д. Реактивность определяется состоянием рецепторов, нервной системы, висцеральных органов и др.

Практика свидетельствует, что умеренные физические тренировки задерживают развитие многих симптомов старения, замедляют прогрессирование возрастных и атеросклеротических изменений, улучшают функциональное состояние главных систем организма. А если учесть, что для лиц среднего, и особенно пожилого возраста характерна гиподинамия и избыточное питание, то становится очевидной необходимость регулярных занятий физкультурой.

Наиболее эффективны в этом отношении циклические виды двигательной активности — ходьба по пересеченной местности, лыжные прогулки, плавание, езда на велосипеде, тренировки на велотренажере, тредбане (тредмилле) и др., а также ежедневная утренняя гимнастика (или длительная прогулка в лесу, парке, сквере), контрастный душ, раз в неделю — посещение сауны (бани), умеренное питание (без ограничения в овощах, фруктах) и т.д.

Не следует включать в тренировки бег, прыжки, упражнения с тяжестями, которые приводят к травматизму и заболеваниям опорно-двигательного аппарата. В свое время популярным был «бег трусцой», который приводил к заболеваниям нижних конечностей (периоститы и другие структурные изменения надкостницы, мышц, сухожилий и пр.), возникновению (или обострению) остеохондроза позвоночника. Его пришлось заменить более физиологичным видом — ходьбой.

Основной целью врачебного контроля (ВК) является определение рационального двигательного режима, адекватного анатомо-физиологическим и клиническим особенностям определенных возрастных групп. Соответственно, главные задачи врачебного контроля следующие:

- изучение состояния здоровья, работоспособности и физической подготовленности лиц среднего и пожилого возраста;
- систематические наблюдения за влиянием занятий физической культурой и спортом на состояние здоровья;
- врачебно-педагогический контроль и обучение занимающихся системе самонаблюдений (самоконтроля) в процессе проведения физических упражнений;
- врачебные консультации по вопросам выбора вида двигательного режима, а также по общему режиму, способствующему повышению эффективности занятий физической культурой.

Гиподинамия ухудшает адаптацию к физическим нагрузкам у лиц пожилого возраста в большей степени, чем у молодых.

Противопоказания к занятиям физической культурой:

- заболевания в острой и подострой стадиях;
- прогрессирующие заболевания нервной системы;

- недостаточность кровообращения II и III степени;
- аневризма сердца и крупных сосудов;
- ИБС с тяжелыми приступами стенокардии;
- частые внутренние кровотечения (язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, геморрой, гинекологические и др. заболевания).

**Форты и методы занятий физической культурой.** В среднем и пожилом возрасте с оздоровительной целью применяют следующие виды физических упражнений: утренняя гимнастика, дозированная ходьба, терренкур, прогулки на лыжах, плавание, езда на велосипеде, академическая гребля и др.

Основная форма — групповые занятия, проводимые специалистом под врачебным контролем.

Интенсивность занятий должна быть снижена по сравнению с лицами младшего возраста. Ограничения обычно связаны с тем или иным функциональным отклонением в состоянии здоровья.

В начальном периоде целесообразно проводить занятия с умеренной нагрузкой 3—4 раза в неделю по 35—45 мин, а через 1,5—3 мес. ее можно увеличить до 45—50 мин. Дальнейший рост продолжительности занятий нежелателен — лучше увеличить количество занятий до 5—6 в неделю. Важна также плотность нагрузки на занятиях. Функциональное состояние в процессе тренировок контролируется по пульсу, частоте дыхания и субъективным признакам усталости (пульс не должен превышать величины, полученной от вычитания числа лет из 220). Занятия должны проходить с паузами для отдыха, ходьбы, упражнений на расслабление и т.п. Следует исключать упражнения на задержку дыхания, натуживание, с резкими движениями, особенно махового характера, вращениями головой, с длительным наклоном головы вниз, прыжками (или поскоками) и т.д. Преподаватель физкультуры (тренер) должен ориентировать занимающихся на глубокое, ритмичное дыхание.

Основным принципом занятий физкультурой в группах здоровья должна быть постепенность и дозированная тренировка циклического характера, она особенно полезна при заболеваниях сердца, легких и др. Выбор средств и методов занятий физкультурой диктуется возрастом, полом и физической подготовленностью занимающихся.

Не следует увлекаться скоростными и силовыми нагрузками, как и играми, которые резко повышают психоэмоциональное состояние занимающихся.

В соответствии с теорией и практикой физической культуры занятия строятся в виде урока, состоящего из трех частей: вводной, основной и заключительной. Вводная часть включает общеразвивающие упражнения, ходьбу, бег; это по сути разминка. Основная часть, в зависимости от поставленной цели, включает в себя подвижные игры, общеразвивающие упражнения, элементы из различных видов спорта и т.п. Заключительная часть урока имеет целью постепенное восстановление функции кардиореспираторной системы, включает ходьбу, дыхательные упражнения, упражнения на расслабление, на растяжение и т.п.

Врачебный контроль проводится по определенной схеме с включением функциональных проб (см. разделы по тестированию и функциональным методам исследования): степ-теста, пробы Мартине, PWC<sub>150</sub>, биохимии крови и др. При оценке функциональной пробы необходимо учитывать не только сдвиги ЧСС, ЧД, АД, но и особенности восстановительного периода.

О положительном влиянии занятий физкультурой свидетельствуют следующие показатели реакции кардиореспираторной системы: восстановление ЧСС через 4—5 мин, хорошее настроение, аппетит, сон и другие субъективные показатели.

## **2. Особенности питания пожилых и старых людей**

Старость наследственно запрограммирована. Физиологически нормальная старость не осложнена каким-либо болезненным (патологическим) процессом, это состояние практически здоровых пожилых (60—74 лет) и старых (75—90 лет) людей (патологическая, преждевременная старость сопряжена с различными заболеваниями).

Даже при физиологической старости происходят сдвиги в обмене веществ и состоянии органов и систем организма. Однако путем подбора соответствующего режима питания можно воздействовать на характер обмена веществ, приспособительные (адаптационные) и компенсаторные возможности организма и таким образом оказывать влияние на темп и направленность процесса старения. Рациональное питание в старости (геродиететика) — важный фактор профилактики патологических наслоений на физиологически закономерное старение. При организации лечебного питания пожилых людей, для эффективного влияния на процесс старения и лечения возрастных заболеваний, необходимо учитывать основы геродиететики, представленные ниже.

**Сущность старения.** В основе этой биологической закономерности лежит развитие атрофических и дегенеративных процессов. Одним из важнейших факторов, обуславливающих старение, является снижение интенсивности самообновления протоплазмы. В процессе старения генеративные белки (нуклеопротеиды), способные к репродукции, синтезу и восстановлению, все в большей степени замещаются функциональными белками, не обладающими репродуктивной способностью.

С возрастом происходит общее ослабление синтезирующих возможностей организма и ухудшение регуляции этого синтеза. В процессе старения протоплазма теряет нуклеопротеиды, нуклеиновые кислоты и другие компоненты, характеризующиеся высокой способностью синтеза белка и высокой самообновляемостью.

В процессе старения существенные изменения возникают в пищеварительной системе. Понижение секреции желудочного сока, ослабление выделения соляной кислоты вплоть до полного его прекращения и снижение ферментативной активности пепсина негативно сказывается на функции желудочного пищеварения, а также на состоянии и характере кишечной

микрофлоры, в которой начинают резко преобладать гнилостные микроорганизмы. Эти изменения приводят к повышенному образованию в кишечнике гнилостных продуктов.

При старении существенные изменения возникают и в поджелудочной железе. В ней отмечается атрофия активных элементов, что приводит к снижению ее функциональной способности, уменьшению количества и снижению активности ферментов, продуцируемых ею. Особенно значительно снижается протеолитическая (переваривание белков) активность сока поджелудочной железы и в несколько меньшей степени — амилолитическая (переваривание углеводов) и липолитическая (переваривание жиров) активность.

Таким образом, пищеварительная система в процессе старения подвергается изменениям, сказывающимся отрицательно на всех функциональных способностях.

На развитие процессов старения существенное влияние оказывает гипокинезия и связанный с ней избыточный вес.

Отрицательные последствия избыточного веса и гипокинезии (физической незагруженности), в первую очередь распространяющиеся на ускорение процессов старения, представляют собой важную гериатрическую проблему.

Основные принципы питания практически здоровых пожилых и старых людей:

1) строгое соответствие энергоценности пищевого рациона фактическим энергозатратам;

2) антисклеротическая направленность питания за счет изменения химического состава рациона и обогащения его продуктами, содержащими антисклеротические вещества;

3) разнообразие продуктового набора для обеспечения оптимального и сбалансированного содержания в рационе всех необходимых организму элементов;

4) использование продуктов и блюд, обладающих достаточно легкой перевариваемостью, в сочетании с продуктами, умеренно стимулирующими секреторную и двигательную функции органов пищеварения;

5) строгое соблюдение режима питания с более равномерным, по сравнению с молодым возрастом, распределением пищи по отдельным приемам;

6) индивидуализация питания с учетом обмена веществ и состояния отдельных органов и систем.

Энергетическая потребность организма в старости уменьшается из-за снижения интенсивности обменных процессов и ограничения физической активности (гиподинамии). В среднем энергоценность пищевого рациона в 60—69 лет и 70—80 лет составляет соответственно 80% и 70% таковой в 20—40 лет. Некоторые пожилые люди склонны к перееданию. Стареющий организм особенно чувствителен к избыточному питанию, которое ведет к ожирению и сильнее, чем в молодом возрасте, предрасполагает к атеросклерозу,

гипертонической болезни, ишемической болезни сердца, сахарному диабету, желчнокаменной и мочекаменной болезням, подагре и т.д., а в конечном итоге способствует наступлению преждевременной старости. В среднем энергоценность суточного рациона пожилых мужчин и женщин должна составлять соответственно 9,6 и 8,8 МДж (2300 и 2100 ккал), а старых — 8,4 и 8,0 МДж (2000 и 1900 ккал). Энергоценность рациона ограничивают за счет сахара, кондитерских и мучных изделий, жирных мясопродуктов и других источников животных жиров. Для пожилых людей, испытывающих физические нагрузки на производстве или в быту, указанная потребность в энергии может быть увеличена. Контролем энергетического соответствия питания потребностям организма является стабильность массы тела.

В старости снижается интенсивность самообновления белков, что вызывается уменьшением потребности в них. Однако недостаточное поступление белков усугубляет возрастные изменения обмена веществ и более быстро, чем в молодом возрасте, ведет к различным проявлениям белкового дефицита в организме. Средняя суточная потребность пожилых мужчин и женщин в белках составляет соответственно 70 и 65 г, а старых — 60 и 57 г. Животные белки должны составлять 50—55% общего количества белка. В качестве источников животных белков желательны молочные и рыбные продукты невысокой жирности, а также морепродукты. Мясо животных и птиц умеренно ограничивают.

Избыточное поступление белков также отрицательно влияет на стареющий организм, вызывает излишнюю нагрузку на печень и почки, способствует развитию атеросклероза.

Содержание жиров в рационе пожилых мужчин и женщин не должно превышать, соответственно, 75 и 70 г в день, а после 75 лет — 70 и 65 г. Ограничению подлежат животные жиры, особенно тугоплавкие, в частности мясо и колбасы жирных сортов. Молочные жиры, обладающие легкой усвояемостью, содержащие лецитин и жирорастворимые витамины, могут составить до 1/3 всех жиров рациона.

В старости более полезны крестьянское, бутербродное и особенно диетическое масло, нежели обычное сливочное. Не менее 1/3 жиров должно составлять растительное масло (20—25 г в день). Предпочтительны нерафинированные растительные масла, в которых больше таких важных для пожилых и старых людей веществ, как фосфатиды, ситостерин, витамин Е, а также растительные масла в натуральном виде (в салатах, винегретах, кашах), а не после тепловой обработки. Жирные кислоты растительных масел оказывают положительное влияние на обмен веществ, в частности на уровень холестерина в стареющем организме. Однако избыточное потребление растительных масел нецелесообразно из-за их высокой энергетической ценности и возможности накопления в организме продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот. На отдельные приемы пищи количество жира с высоким содержанием насыщенных жирных кислот, включая сливочное масло, не должно превышать 10—15 г. В питании холестерин ограничивают, но в то же время не исключают

продукты, содержащие как его, так и противоатеросклеротические вещества (лецитин, витамины и др.), например яйца, печень и др.

Содержание углеводов в рационе пожилых и старых людей должно составлять в среднем соответственно 340 и 310 г., а в рационе старых людей — 290 и 275 г. Как источники углеводов предпочтительны продукты, богатые крахмалом и пищевыми волокнами (клетчатка, пектин и др.): хлеб из муки грубого помола и с отрубями, крупа из цельного зерна, овощи, фрукты, ягоды. Пищевые волокна необходимы для стимуляции двигательной функции желудочно-кишечного тракта и желчеотделения, так как у пожилых людей нередки запоры и застойные состояния в желчном пузыре. Пищевые волокна способствуют также выведению из организма холестерина. В рационе ограничивают легкоусвояемые углеводы, прежде всего сахар, кондитерские изделия, сладкие напитки. Содержание их не должно превышать 15% всех углеводов (на один прием — до 15 г), а при склонности к ожирению — 10%. Это обусловлено возрастным снижением выносливости к углеводам из-за изменений инсулярного аппарата поджелудочной железы, усиления образования жира и холестерина за счет легкоусвояемых углеводов, их неблагоприятного влияния на функции сердечно-сосудистой системы пожилых людей. Частично сахар можно заменить ксилитом (15—25 г в день), обладающим сладким вкусом и оказывающим легкое слабительное и желчегонное действие. Из легкоусвояемых углеводов должны преобладать лактоза и фруктоза (молочные продукты, фрукты, ягоды).

В старости возможно как перенасыщение организма некоторыми минеральными веществами, так и их недостаточность. Например, при дефиците кальция в пище он начинает выводиться из костей. Это, особенно на фоне недостатка белков, может привести к старческому остеопорозу. Потребность организма пожилых и старых людей в кальции — 0,8 г, а в фосфоре — 1,2 г. Ежедневное потребление магния не должно быть ниже 0,5—0,6 г. Он оказывает благотворное антиспастическое действие, стимулирует перистальтику кишечника и желчеотделение, нормализует обмен холестерина. При высоком содержании калия в рационе (3—4 г в день) следует ограничивать потребление натрия хлорида — до 10 г в день, главным образом за счет уменьшения потребления соленых продуктов. Особое значение это имеет при склонности к повышенному артериальному давлению. При гипертонической болезни в рационе должно быть менее 10 г соли. Потребность в железе — 10—15 мг в день вне зависимости от пола. Если в рационе преобладают зерновые продукты и мало мяса, рыбы, фруктов и ягод, то этого количества железа может быть недостаточно.

В старости нередко отмечаются железodefицитные анемии, особенно при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Кроме того, уменьшаются запасы костномозгового железа и снижается эффективность включения железа в эритроциты крови.

При старении изменяется характер усвоения ряда витаминов, но эти изменения не указывают на повышенную потребность в витаминах. Однако у части пожилых и старых людей наблюдается витаминная недостаточность,

обусловленная нерациональным питанием или нарушением процесса усвоения витаминов. При заболеваниях дефицит витаминов в организме возникает в старости быстрее, чем в молодом возрасте. Потребность пожилых людей в витаминах представлена в табл. 45. Обеспечение организма витаминами необходимо осуществлять за счет пищевых продуктов, в зимне-весенний период необходим дополнительный прием витамина С, а также периодический прием поливитаминных комплексов с микроэлементами по 1 таблетке в день. При заболеваниях эти дозы увеличивают.

Основным принципом режима питания является регулярность, исключение длительных промежутков между приемами пищи и обильная еда. Это обеспечивает нормальное переваривание и предупреждает перенапряжение всех систем организма, обеспечивающих усвоение пищевых веществ. Наиболее рационален 4-разовый режим питания: 1-й завтрак — 25% суточной энергетической ценности рациона, 2-й завтрак — 15—20%, обед — 30—35%, ужин — 20—25%. На ночь желателен прием кисломолочных напитков и фруктов.

По рекомендации врачей возможно включение разгрузочных диет (творожных, кефирных, овощных, фруктовых), но не полного голодания. При заболеваниях пожилых и старых людей желателен 5-разовый режим питания: 1-й завтрак — 25%, 2-й завтрак — 15%, обед — 30%, ужин — 20%, второй ужин — 10% суточной энергетической ценности рациона.

Недопустимо увлечение каким-либо одним или группой пищевых продуктов, так как даже их высокая пищевая ценность не может восполнить дефекты одностороннего питания. Физиологически не оправдан переход пожилых людей с привычного питания на вегетарианство, употребление только сырой пищи и т.д.

При заболеваниях людей, которым требуется лечебное питание, следует ориентироваться на существующие рекомендации по диетотерапии конкретных заболеваний, но с изменениями энергетической ценности, химического состава и продуктового набора с учетом рассмотренных принципов питания при физиологической старости. Например, при язвенной болезни в диете № 1 как источник животного белка предпочтительны молочные продукты, рыба и белки яиц. Желтки яиц ограничивают в диете до 3—4 недели, за счет уменьшения количества сливочного масла увеличивают потребление рафинированных растительных масел, которые вводят в рыбные, овощные блюда, нежирный кефир (5—10 г на стакан). При так называемой «старческой» язве желудка отмечается пониженная секреция желудочного сока, поэтому целесообразно менее строгое соблюдение диеты № 1. У пожилых и старых людей с язвенной болезнью иногда оправдано лечение «зеленью» — 3—4-разовый прием перед основной едой сырых хорошо измельченных овощей и фруктов (морковь, капуста, салат, яблоки и др.) с добавлением растительных масел. При хроническом панкреатите в диете № 5п содержание белка следует уменьшить со 110—120 г до 80—100 г. Это относится и к другим диетам с рекомендуемым увеличением белков. При ожирении у пожилых и старых людей показаны диеты № 8 и 8а, но не № 8о. При сопутствующем сахарном диабете, который у

пожилых людей часто возникает из-за снижения чувствительности тканей к инсулину, надо снизить избыточную массу тела.

Если больным пожилым и старым людям может быть назначен общий стол, то вместо диеты № 15 наиболее желательна диета № 10с.

### **3. Врачебный контроль за женщинами, занимающимися физкультурой и спортом**

При занятиях физической культурой и спортом, а также при отборе в секции необходимо учитывать морфофункциональные особенности женского организма.

Физическое развитие и телосложение женщин во многом отличаются от мужского. Во-первых, это касается роста и массы тела. Мышечная масса у женщин составляет примерно 35% массы тела, а у мужчин — 40—45%. Соответственно, и сила у женщин меньше. Так, у студенток института физкультуры кистевая динамометрия 36,5 кг, у мужчин — 60,1 кг; стантовая, соответственно, — 91,4 кг и 167,7 кг. Жировая ткань у женщин составляет в среднем 28% массы тела, а у мужчин — 18%. И топография отложения жиров у женщин отличается от мужской.

Занятия спортом существенно изменяют морфологические показатели, особенно в таких видах спорта, как метание диска, толкание ядра, тяжелая атлетика, борьба и др.

У здоровых женщин плечи уже, таз — шире, ноги и руки короче. Структура и функции внутренних органов также различны. Сердце у женщин меньше, чем у мужчин, на 10—15%, объем сердца у нетренированных женщин составляет 583 см<sup>3</sup>, у мужчин — 760 см<sup>3</sup>. То же различие отмечено и у спортсменов.

Ударный объем сердца у мужчин в покое на 10—15 см<sup>3</sup> больше, чем у женщин. Минутный объем крови (МОК) больше на 0,3—0,5 л/мин. Следовательно, в условиях выполнения максимальной физической нагрузки сердечный выброс у женщин существенно ниже, чем у мужчин. У женщин также меньше объем крови, но ЧСС в покое у женщин выше, чем у мужчин, на 10—15 уд/мин. Частота дыхания (ЧД) у женщин выше, а глубина дыхания меньше, меньше также МОД. ЖЕЛ на 1000-1500 мл меньше. Тип дыхания у женщин грудной, а у мужчин — брюшной. МПК у женщин меньше, чем у мужчин, на 500—1500 мл/мин. PWC<sub>170</sub> у женщин — 640 кгм/мин, а у мужчин — 1027 кгм/мин. Поэтому и спортивные результаты у женщин ниже, чем у мужчин, во всех видах спорта.

Все это указывает на более низкие функциональные возможности сердечно-сосудистой системы женщин по сравнению с мужчинами.

Под влиянием систематических занятий спортом функциональные показатели различных систем организма у мужчин и женщин еще более различаются. Так, по данным PWC<sub>170</sub>, физическая работоспособность у спортсменок в циклических видах спорта (лыжные гонки, коньки,

академическая гребля) составляет 70,1% (1144 кгм/мин), у мужчин — 1630 кгм/мин. Связано это с возможностями кардиореспираторной системы.

В связи с более низким основным обменом у женщин на 7—10% меньше, чем у мужчин, сердечный индекс, более низкий ударный объем (соответственно 99 мл и 120 мл) во время нагрузки в положении лежа на спине.

При построении учебно-тренировочного процесса необходимо учитывать функциональное состояние спортсменки в различные фазы овариально-менструального цикла, психоэмоциональное состояние. В этот период ослабевает внимание, ухудшается самочувствие, появляются боли в поясничной области и внизу живота и др. Физическая работоспособность (по тестированию) в середине менструального цикла (в период овуляции) заметно снижается. В этом периоде тренировки противопоказаны.

В период менструации не следует посещать сауну (баню), плавательный бассейн, проводить занятия в тренажерном зале. Запрещается принимать фармакологические средства, способствующие задержке или ускорению (преждевременному наступлению) менструации. Такая искусственная регуляция приводит к нарушению детородной функции, раннему наступлению климакса и ряду других осложнений.

Рождение ребенка положительно сказывается на спортивных результатах. Практика спорта знает немало случаев, когда женщина, имея одного, двух и даже трех детей, показывала выдающиеся результаты на чемпионатах Европы, мира, Олимпийских играх.

С наступлением беременности следует прекратить интенсивные тренировки, а заняться ЛФК, дозированной ходьбой, плаванием, лыжными прогулками и т.д. Исключаются упражнения на напряжение брюшного пресса и промежности (особенно в ранние сроки беременности), задержку дыхания, прыжки, подскоки и др.

В послеродовом периоде полезны лечебная гимнастика, массаж спины и ног, прогулки в лесу (сквере, парке). Умеренные нагрузки способствуют увеличению лактации, а интенсивные — снижению или даже прекращению. Через 6—8 мес. после родов, прекращения кормления ребенка грудью можно возобновить тренировки, но они должны быть умеренными (желательно в циклических видах спорта), с постепенным включением общеразвивающих упражнений и занятий на тренажерах.

Анаболические стероиды женщинам противопоказаны, особенно опасны они для девушек. От их применения изменяется структура мышц, изменяется голос, появляется агрессивность, повышается травматизм, нарушается менструальный цикл вплоть до аменореи, а также детородная функция (характерны выкидыши), отмечается повышение артериального давления, заболевание печени, возникают раковые заболевания, даже со смертельным исходом. От применения анаболиков у юных спортсменок возникает также опасность остановки роста.

## **Тема: Принципы организации антидопингового контроля**

1. Понятие о допинге.
2. Запрещенные фармакологические препараты.
3. Антидопинговый контроль.
4. Секс-контроль

### **1. Понятие о допинге**

До́пингом (англ. doping, от dope — давать наркотики) называется вещество, временно усиливающее физическую и психическую деятельность организма. Такие вещества запрещены к применению спортсменами во время соревнований.

Действие стимулирующих препаратов на организм индивидуально и в значительной степени зависит от вида спорта, пола, состояния здоровья, функционального состояния, то есть тренированности, а также климатических условий.

Преподаватели, тренеры и спортсмены должны знать, какие фармакологические вещества классифицируются как допинг, и принципы антидопингового контроля, технику его проведения и соответствующие юридические нормативы.

Фармакокинетика лекарственных веществ в организме больного и здорового человека различны. Различают терапевтические (лечебные), токсические (ядовитые) и летальные (смертельные) дозы. Разница между терапевтическими и токсическими дозами у ряда препаратов очень незначительна, поэтому прием лекарств нужно строго дозировать. Даже такие, на первый взгляд безобидные, препараты, как витамины, при передозировке могут вызвать серьезные расстройства в организме. Так, злоупотребление витамином Д может привести к нарушению функции почек и кальциевого обмена; длительное употребление больших доз витамина С способствует образованию тромбов и т.д.

Не менее опасны в этом отношении и допинги, действующие возбуждающе на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы, активизирующие физическую и психическую деятельность организма. Среди этих лекарств много отличных, просто спасительных для больного организма средств, но нередко допинг наносит огромный, иногда непоправимый вред здоровью спортсмена и может даже стать причиной внезапной смерти.

Нельзя принимать их без консультации с врачом, лишь по совету тренера или знакомых. Самолечение в спорте опасно. Самостоятельное применение лечебных средств и методов без рекомендации и контроля врача приводит к осложнению заболевания, а иногда — к инвалидности и гибели человека, поскольку в таких случаях их используют без учета возраста, пола, функционального состояния почек, печени, желез внутренней секреции, желудочно-кишечного тракта, перенесенных ранее болезней и многих других

факторов. Один и тот же препарат в определенной дозе в одних случаях дает положительный результат, в других — малоэффективен или даже вреден.

Наблюдения показывают, что самостоятельный прием стимуляторов, которые в обычных дозах помогают больным, у спортсменов нередко вызывает судороги и более серьезные осложнения, ведущие даже к летальному исходу, так как у спортсмена повышена активность психоэмоциональной сферы, многих желез внутренней секреции и т.д.

Крайне опасно самостоятельное применение лекарственных препаратов юными спортсменами, у которых особенно чувствительны нервная и эндокринная системы.

На Олимпийских играх в Мексике в 1968 г. был впервые проведен выборочный допинг-контроль, а уже с 1972 г. (Мюнхен, ФРГ) он стал обязательным на всех Олимпийских играх и крупных международных соревнованиях.

При Международном Олимпийском Комитете (МОК) создана специальная комиссия, которая 13 января 1994 г. приняла Медицинский кодекс, предусматривающий запрещение допингов в спорте. Требования этого кодекса должны выполняться спортсменами, тренерами, врачами и официальными лицами, которые принимают участие в подготовке спортсменов к ответственным соревнованиям (чемпионаты Европы, мира, Олимпийские игры). В настоящее время список запрещенных фармакологических препаратов, содержащийся в положении Комиссии МОК, состоит из более чем 10 тыс. различных лекарственных препаратов и их аналогов. Многие международные спортивные федерации имеют собственные списки допинговых средств, которые, помимо списка МОК, включают в себя и ряд других лекарств с учетом специфических видов спорта.

Тренерам и спортсменам следует помнить, что каждый допинговый препарат может встречаться как в виде различных лекарственных форм, как одно вещество (например, как аналептик), так и в комплексе поливитаминных, белковых, углеводистых препаратов и т.п. Они нередко выпускаются различными фирмами под разными названиями, иногда — с включением аналептиков, гормональных препаратов и т.п.

## **2. Запрещенные фармакологические препараты**

В борьбе с допингами принимают участие также медицинские комиссии при ООН, Юнеско, Европарламенте и других международных организациях.

Медицинская комиссия МОК относит к допингу следующие группы фармакологических веществ:

– стимуляторы центральной нервной системы (ЦНС): амфетамин, аминептин, сиднофен, мезокарб, кофеин, эфедрин, салбутамол, кокаин, пемолин, стрихнин и другие родственные соединения — этамиван, микорен и др.;

– наркотические вещества: героин, петидин, кодеин, дипипанон, этилморфин и др.;

– анаболические вещества: болденон, метенолон, тестостерон, метилтестостерон, даназол, тренболон, миболен, стенозолол, надролон, метандриол и др.;

– диуретики: фуросемид, мерсалил, индапамид, амилорид, канкренол и др.;

– пептидные и гликопротеиновые гормоны и их аналоги: соматотропин (СТГ), кортикотропин (АКТГ), эритропоэтин (ЕРО), хо-рионический гонадотропин человека, ч/ Запрещенные методы:

– аутогемотрансфузия — переливание собственной крови спортсмена за несколько дней до соревнований с целью повышения физической работоспособности;

– фармакологические, химические и физические манипуляции — использование веществ и методов, которые могут изменить состав мочи для проведения анализов; ректальное введение воздуха пловцам и т.п.

Классы веществ, имеющих определенные ограничения:

– алкоголь в концентрации 0,5‰ и выше, используемый стрелками и в других видах спорта для снятия тремора;

– местные анестетики, применяемые в виде мази или инъекций, если у спортсмена имеется травма или заболевание ОДА (при наличии письменного разрешения медицинской комиссии);

– кортикостероиды могут применяться в дерматологии, офтальмологии, травматологии в виде ингаляций, внутрисуставных инъекций (триамсиалон, дексаметазон, преднизолон, гидрокортизон и др.) только с официального разрешения медицинской комиссии (с представлением документов о заболевании спортсмена, диагноза и выписки из амбулаторной карты);

– бета-блокаторы (ацебуталол, атенолол, соталол, надолол и др.), применяемые в некоторых видах спорта (стрельба, современное пятиборье и др.), в соответствии с правилами международных спортивных федераций, подлежат тестированию.

### **3. Антидопинговый контроль**

Антидопинговый контроль — это определение в жидких биологических средах (крови, моче, слюне и др.) наличия допингов. Обычно все детали антидопингового контроля оговариваются в инструкции, рассылаемой Федерациями или Национальными Олимпийскими Комитетами. Антидопинговый контроль проводит страна-организатор соревнований. В комиссию должны входить фармакологи, биохимики, генетики, эндокринологи, врачи-клиницисты, судебные эксперты и юристы.

До соревнований всем странам-участникам рассылается список запрещенных лекарственных средств, считающихся допингами. Указывается состав антидопинговой комиссии, аппаратура, на которой будут определять наличие допинга, методы забора проб и т.п. Так, на Олимпийских играх пробы мочи берутся у всех финалистов, у игроков — по жребию (выборочно по одному спортсмену из команды) и т.д. Если спортсмен не явился для сдачи

проб на анализ, то это расценивается как признание спортсмена в приеме допинга.

На Олимпийских играх, чемпионатах мира спортсменов и официальных лиц команды (тренеров, врачей, массажистов и функционеров) знакомят с процедурой допингового контроля.

Исследования на наличие в организме спортсмена фармакологических препаратов, классифицируемых как допинг, включает в себя: отбор биологических жидкостей (кровь, моча, слюна и др.), последующий физико-химический анализ на месте проведения соревнований или в одной из лабораторий, признанных международной Медицинской комиссией МОК, а также другие медицинские тесты, необходимые для полноценного заключения. Наиболее часто исследуют мочу. После ее забора руководитель антидопинговой службы проверяет рН мочи, о чем делается запись в протоколе.

Анализ осуществляется с помощью газовой хроматографии и радиоиммунологического метода. В последние годы появилась более точная аппаратура. В настоящее время аппаратура настолько чувствительна, что удастся определить даже малейшие следы того или иного допинга и сроки его применения.

Если проба положительная, то председатель Медицинской комиссии МОК в письменном виде информирует представителей соответствующей страны (Федерации). В случае подачи протеста проводится повторное исследование в нейтральной стране (лаборатории), имеющей полномочия (признание) МОК, в присутствии представителей Медицинской комиссии МОК и представителя страны, у спортсмена которой обнаружен допинг.

Решение о соответствующих санкциях — дисквалификации спортсмена — принимает судейская комиссия. Сроки дисквалификации зависят от характера примененного препарата. Самым строгим наказанием подвергаются спортсмены, уличенные в применении анаболиков.

С введением допинг-контроля случаи их употребления, к сожалению, не уменьшились, а, наоборот, увеличились, особенно в таких видах спорта, как легкая атлетика, плавание, тяжелая атлетика и др.

#### **4. Секс-контроль**

Женщины-спортсменки, участвующие в Олимпийских играх, чемпионатах мира и Европы, проходят контроль на половую принадлежность. Цель секс-контроля — исключить участие в международных соревнованиях лиц с признаками гермафродитизма, у которых в организме, помимо женских половых гормонов, продуцируются и мужские.

Организм человека состоит из клеток. Каждая клетка имеет ядро. Внутри ядра находятся хромосомы (от греческого слова, означающего «окрашенные тела»). При окрашивании они видны под микроскопом. Каждая клетка содержит 46 хромосом, они одинаковы во всех клетках. Хромосомы всегда бывают парными.

Нормальный кариотип (набор хромосом) человека представлен 23 парами (диплоидный набор) хромосом: 22 пары аутосом и одна пара половых хромосом (XX — у женщин, XY — у мужчин), определяющая пол. В качестве материала для анализа используют клетки кожи, слизистой оболочки рта, лейкоциты крови, волосяные луковицы и др.

В 1949 г. М. Барр и Е. Бертрам обнаружили в ядрах соматических клеток темноокрашиваемое тельце, которое было названо тельцем Барра или половым хроматином. Оказалось, что половой хроматин является обязательным компонентом соматических клеток у лиц, имеющих не менее двух X-хромосом. При наличии нескольких X-хромосом число телец Барра всегда на одно меньше, чем самих хромосом. В соматических клетках обычно одна X-хромосома активна, другая — неактивна. Последняя, в виде спирали, образует тельце полового хроматина. В связи с этим для соматических клеток нормальных женщин (с кариотипом XX) и мужчин (с кариотипом XXY) характерно одно тельце Барра, а для женщин с кариотипом XXX свойственен двойной половой хроматин. Зная эту особенность, можно идентифицировать половую принадлежность и таким образом выявить аномальное количество X-хромосом.

Наибольшее распространение получил метод исследования X-хроматина в соскобах слизистой внутренней поверхности щеки. Соскоб, взятый шпателем, тонким слоем наносится на предметное стекло, окрашивается одной каплей 1,5—2% -го раствора уксуснокислого ацетоорсеина, накрывается покровным стеклом и просматривается под микроскопом МБИ-3 или МБИ-6.

X-хроматин окрашивается в темно-фиолетовый цвет, а нуклеоплазма — в бледно-розовый. В среднем хроматин-положительные ядра в эпителии слизистой щеки среди нормальных женщин встречаются у 30%, у мужчин — отсутствуют.

Частота Y-хроматинположительных ядер в клетках слизистой щеки у нормального мужчины в среднем составляет 25-50%.

Использование полового хроматина позволяет без кариологического анализа определить набор половых хромосом. При определении пола следует учитывать как его общую морфологию, психо-сексуальное поведение, состояние эндокринной системы, так и его кариотип. У лиц с признаками истинного или ложного гермафродитизма отмечаются изменения гормонального статуса и отсюда — физических и психических качеств.

**Гермафродитизм** — это такое состояние, когда имеет место разрыв между морфологическим типом человека и внешним видом его наружных и внутренних половых органов.

Обычно различают истинный гермафродитизм, характеризующийся наличием в организме одновременно двух гонад различного типа и всех ступеней сексуальной амбивалентности, включая образования Мюллера и Вольфа. Эта сексуальная амбивалентность по-разному обнаруживает себя на уровне половых органов, морфологии и поведения. Истинный гермафродитизм — исключительно редкое явление.

Ложный гермафродитизм встречается чаще, характеризуется несоответствием фенотипа и выявляется главным образом на уровне половых органов.

Женский псевдогермафродитизм характеризуется сосуществованием женской гонадной ткани и сексуальной амбивалентности. Эти случаи рассматривают как кариотип женский, равно как и хроматиновый пол. Морфология варьируется от почти полной маскулинизации до полной феминизации.

В основе явлений маскулинизации лежат две основные причины: врожденная гипертрофия надпочечников; материнская маскулинизирующая опухоль или гормонотерапия во время беременности (*in utero*).

Мужской псевдогермафродитизм обусловлен органической мужской тканью и сексуальной амбивалентностью. Степень амбивалентности и здесь весьма различна и касается как половых органов, так и морфологического облика.

Индивидуумы с признаками гермафродитизма имеют особое значение в спорте. Этот факт обусловлен их неординарными физическими возможностями.

После положительного результата секс-контроля спортсменке выдают сертификат, который она предъявляет при участии во всех международных соревнованиях.

Секс-контроль целесообразно проводить на ранних этапах занятий спортом, то есть еще в юношеских командах, во избежание психической травмы в результате отстранения от занятий спортом в будущем.

## **Контрольные вопросы и задания для самоподготовки к модулю 7**

### **7.1. Вопросы к коллоквиуму**

1. Особенности морфофункциональных характеристик у школьников.
2. Врачебный контроль за школьниками.
3. Двигательная активность школьников.
4. Врачебный контроль за юными спортсменами.
5. Особенности питания школьников.
6. Закаливание школьников.
7. Воздушные ванны.
8. Водные процедуры.
9. Баня и ее влияние на организм школьника.
10. Солнечные ванны и УФО.
11. Врачебный контроль за физическим воспитанием студентов и спортсменов.
12. Дневник самоконтроля.

## **7.2. Вопросы к мини-контрольной:**

1. Методика проведения занятий с лицами среднего и пожилого возраста.
2. Формы и методы занятий физической культурой.
3. Особенности питания пожилых и старых людей.
4. Сущность старения.
5. Основные принципы питания пожилых и старых людей.
6. Врачебный контроль за женщинами, занимающимися физкультурой и спортом.
7. Понятие о допинге.
8. Запрещенные фармакологические препараты.
9. Запрещенные методы.
10. Классы веществ, имеющих определенные ограничения.
11. Антидопинговый контроль.
12. Секс-контроль

## **МОДУЛЬ 8. ФАКТОРЫ, УХУДШАЮЩИЕ ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ**

### **Тема: Причины ухудшения функционального состояния и здоровья спортсменов**

1. Аутогемотрансфузия.
2. Употребление алкоголя
3. Курение.
4. Сгонка веса.
5. Применение анаболических стероидов и стимуляторов.
6. Физическая работоспособность и менструальный цикл

#### **1. Аутогемотрансфузия**

В последние годы в прессе появились сообщения о применении спортсменами кровяного допинга. Аутогемотрансфузия, или кровяной допинг, сейчас запрещен антидопинговой комиссией МОК.

Аутогемотрансфузия проводится в клинических условиях, когда за несколько дней до операции у больного берут кровь, которую во время операции ему же вводят.

В спортивной практике аутогемотрансфузия имеет ряд противопоказаний и чревата осложнениями. Ее нельзя проводить у юных спортсменов до 18 лет, при анемии, лейкопении, тромбоцитопении, гипопротейнемии (когда содержание общего белка в сыворотке крови менее 6,5 г%), острых воспалительных заболеваниях, перед выездом в среднегорье, менструацией, при нарушении функции печени, почек и т.п. Переливание крови приводит к изменению вязкости крови, а в 20% случаев имеет место гемолиз. Страдают

почки, печень. При аутогемотрансфузии не исключено заражение инфекционными заболеваниями: гепатитом, СПИДом и др.

## **2. Употребление алкоголя**

Среди спортсменов все еще бытует мнение, что алкоголь помогает снять волнение, утомление, психическое напряжение, облегчает состояние при физических перегрузках.

Многочисленные исследования и клинические наблюдения показывают, что алкоголь отрицательно влияет на печень, мозг и другие органы. Подавляющая часть принятого алкоголя (около 90%) окисляется, то есть обезвреживается, в печени. Однако даже однократный прием небольшой дозы алкоголя вызывает нарушение функции печени, а восстановление ее происходит лишь через несколько дней. Если же человек злоупотребляет алкоголем, то патологические изменения в печени постепенно возрастают и могут приобрести в конце концов стойкий характер. Из клеток печени исчезает гликоген, в них накапливается жир, в результате чего наступает ожирение печени. С течением времени многие клетки погибают, и на их месте образуются микроскопические полости, заполненные распадающимся жиром. Так возникает воспаление ткани печени — гепатит.

Печень в этом случае не в состоянии выполнять свои функции в полном объеме. В крови появляется значительное количество желчных пигментов, которые обычно оседают в кишечнике вместе с желчью. В связи с этим происходят дополнительные отклонения в пищеварении, вызванные уже не только поражением желудка и кишечника, но и заболеванием печени. Нарушается всасывание из кишечника витаминов, отмечается замедленное или недостаточное всасывание микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма.

Употребление алкоголя отрицательно влияет и на деятельность сердечно-сосудистой системы, оказывая прямое токсичное действие на сердечную мышцу. Употребление алкоголя повышает АД, ЧСС, свертываемость крови.

Спустя час – полтора после приема алкоголя его наличие отмечается во всех биологических жидкостях организма. В крови алкоголь находится сравнительно недолго, зато в важнейших органах — мозге, печени, сердце, желудке — он накапливается и задерживается на срок от 15 до 28 дней (даже после однократного приема). Повторный прием задерживает алкоголь в этих органах на еще более длительный срок.

Алкоголь крайне отрицательно воздействует на ЦНС. Нарушается умственная и физическая работоспособность, уменьшается скорость двигательных реакций, снижается сила и точность движений. Установлено, что даже малая доза алкоголя нарушает баланс между процессами торможения и возбуждения, которые становятся преобладающими. Таким образом, возбуждение, по существу, оказывается следствием ослабления торможения, а не стимуляцией возбуждающих процессов.

Оказывая вредное действие на организм, алкоголь в значительной мере снижает эффективность тренировочных занятий и уровень тренированности спортсмена.

Согласно имеющимся данным, прием конькобежцами или пловцами, например, одного литра пива в течение дня снижает их скоростные показатели на 20%. Сходные данные отмечаются при приеме гребцами 100 г водки. Их спортивные результаты в гребле на байдарке и каноэ ухудшаются на 20—30%.

Бытует мнение, что алкоголь согревает организм в холодную погоду. Действительно, он вызывает расширение кровеносных сосудов кожи, кровь приливает к ней более интенсивно и человек ощущает теплоту. Но циркулирующая по расширенным кровеносным сосудам кровь в то же время отдает во внешнюю среду большее количество тепла, вследствие чего температура тела понижается на 1—2 °С. Организм быстро охлаждается, хотя человек этого не замечает. В результате могут возникнуть обморожения и простудные заболевания.

Наблюдения показывают, что прием алкоголя не способствует снятию напряжения и утомления после тренировочных занятий и соревнований. Наоборот, он тормозит восстановительные процессы и на длительное время снижает уровень спортивной работоспособности.

### **3. Курение**

Борьба с повсеместным распространением этой привычки — это борьба за хорошее здоровье, высокую работоспособность, долголетие.

Одной из причин, способствующих стойкой привычке к курению, является широко распространенное мнение о том, что табак повышает работоспособность.

Большинство спортсменов не курит. Однако есть и такие, кто тянется к сигарете, хотя и знают, что курение не приносит им пользы. Курение не могут оставить даже многие бывшие спортсмены, работающие тренерами. Отделаться от этой привычки не хватает силы воли, а нередко и знаний о том, какие вредные продукты курящий человек вдыхает, что происходит в организме в процессе курения.

При выкуривании одной сигареты весом около 20 г курительщик пропускает через дыхательные пути около 20 л табачного дыма. В таком объеме дыма содержится примерно 250 мг угарного газа и до 1000 других вредных элементов. Угарный газ проходит через табак сигареты, где насыщается парами алкалоидов, в том числе и никотина, эфирными маслами, а также продуктами термического разложения табака, в котором находятся смолы, фенолы, синильная и муравьиная кислоты. С табачным дымом эти продукты сухой перегонки поступают в легкие.

Известно, что в сосудах человека содержится 5—6 л крови, а в ее составе имеется около 1 кг красящего вещества — гемоглобина — главного переносчика необходимого всем живым клеткам кислорода.

В крови человека, отравленного угарным газом, содержится более 50 мг окиси углерода на 1 л крови, то есть примерно 250—300 мг.

При напряженной мышечной работе, особенно длительного характера, мышцы и мозг требуют постоянного притока насыщенной кислородом артериальной крови. Эта потребность у спортсменов-курильщиков удовлетворяется не полностью. В мышцах быстрее развивается утомление, они не справляются с заданной работой. Эксперименты показывают, что мышечная сила снижается на 15% уже через 10—15 мин после выкуривания сигареты. Наступает мышечная усталость, координация движений снижается на 25%.

Под влиянием табачного дыма происходит некоторое расширение сосудов мозга, что и воспринимается субъективно как прилив новых сил. Однако такое действие табака весьма кратковременно. Уже через несколько минут расширение сосудов мозга сменяется новым их сужением, еще более выраженным. В результате заметно ухудшается кровоснабжение мозга и понижается работоспособность.

Распространено также представление, что курение снижает чувство голода. Хотя каждому понятно, что дымом нельзя заменить пищевые продукты, отмечено, что папироса действительно смягчает или даже на некоторое время заглушает чувство голода. Объясняется это тем, что ядовитые вещества табачного дыма, всасываясь в кровь, действуют на нервные окончания, расположенные в стенках желудка и кишечника, и блокируют передачу нервных импульсов, сигнализирующих о голоде. Вред же, приносимый курением организму, очевиден.

Наиболее опасной составной частью табачного дыма является никотин. Поступая в организм, он воздействует на центральную нервную систему. При малых дозах никотина преобладает возбуждение, при больших — торможение. Под влиянием никотина сердечные сокращения сначала становятся реже, а затем учащаются. Никотин часто вызывает тошноту и увеличение слюноотделения, снижается кислотность желудочного сока. Под влиянием никотина развиваются воспалительные процессы дыхательных путей.

В сильно накуренной комнате некурящий вдыхает в течение часа столько же никотина, сколько вдыхается при выкуривании 2—3 сигарет.

У длительно и много курящих может развиваться комплекс симптомов, характерных для неврологического состояния: быстрая утомляемость, раздражительность, ослабление памяти, нервозность, головные боли и пр.

Курильщики очень часто страдают бронхитом. Их мучает кашель, особенно по утрам. Доказано, что у курильщиков основные функции легких в среднем во всех отношениях менее полноценны, чем у некурящих того же возраста, у них значительно понижена сопротивляемость инфекционным заболеваниям.

Курение табака, как отмечают многие ученые, является одной из причин заболеваний раком легких. Это естественно, поскольку через их дыхательный аппарат за год проходит около 800 г табачного дегтя. Современные статистические данные показывают, что вероятность заболевания раком легких у курильщиков примерно в 10 раз больше, чем у некурящих. У курильщиков формируется хроническая обструкция дыхательных путей, отмечается быстрое

уменьшение объема формированного выдоха (ФЖЕЛ), снижается показатель пневмотахометрии и пневмотонометрии, а также ЖЕЛ, МВЛ и др.

Курение способствует выделению надпочечниками гормональных веществ, которые вызывают повышение кровяного давления на 20—25%. В крови курящих увеличивается содержание карбоксигемоглобина, что ухудшает снабжение кислородом сердечной мышцы.

Систематическое курение табака способствует формированию такого распространенного заболевания, как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца. Риск смерти от ИБС у курящих в 2—3 раза выше, чем у некурящих. Смертность особенно высока в группе курильщиков, которые «затягиваются», и среди тех, кто начал курить в раннем возрасте. Воздействуя на нервную систему, никотин вызывает резкие нарушения регуляции сосудистого тонуса и деятельности сердца, образование атеросклеротических бляшек, усиливает склонность к сердечным аритмиям.

ЭКГ показывает, что после выкуривания даже одной сигареты происходят глубокие нарушения сократительной функции сердца. В материалах ВОЗ отмечается, что курение сигарет является основным фактором риска, особенно среди лиц моложе 50 лет. Опасность инфаркта миокарда возрастает в прямой зависимости от числа выкуриваемых сигарет.

С курением связано также и такое сосудистое заболевание, как перемежающаяся хромота, развивающаяся на почве поражения артерий голени и стопы.

Вредное влияние табака распространяется и на желудочно-кишечный тракт. Статистика отмечает наличие отчетливой связи между курением табака и возникновением язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. Смертность от этого заболевания в 3—4 раза больше у курящих, чем у некурящих.

В 11% случаев со злоупотреблением табаком связана импотенция у мужчин.

У женщин никотин способствует удлинению менструального цикла, чаще наблюдаются выкидыши. Никотин угнетает функцию яичников. Особенно опасно курение для беременных женщин.

Известно, что доза в 0,1 г никотина смертельна для человека. Она содержится в 20 папиросах. Человек, вводящий ежедневно в свой организм одну смертельную дозу никотина, не погибает только потому, что эта доза поступает не сразу, а постепенно.

Систематическое курение сокращает продолжительность жизни человека. Смертность в группе курящих на 30—80% выше, чем среди некурящих (данные ВОЗ).

У курильщиков снижается жизненная емкость легких и легочная вентиляция, ткани испытывают кислородное голодание. Именно поэтому сегодня так остро поставлен вопрос о запрещении курения в спортивных залах, физкультурных и других учебных заведениях, общественных местах.

#### **4. Сгонка веса**

В ряде видов спорта (борьба, бокс, тяжелая атлетика и др.) при выступлении в соревнованиях необходимо удерживаться в рамках определенной весовой категории. Для соблюдения соответствующих параметров массы тела раньше прибегали к употреблению фармакологических препаратов (мочегонных), в последние годы, после запрещения их медицинской комиссией МОК, используются диета, баня (сауна) и другие методы.

**Сгонка веса баней и фармакологическими препаратами** приводит к большим потерям воды, микроэлементов, гликогена, витаминов и пр. Дегидратация делает человека раздражительным, у него нарушается сон, функция желудочно-кишечного тракта, возникают запоры (по 2—3 и более дней), судороги мышц, снижается сила, исчезает резкость и быстрота. У сгонщиков веса нередко наблюдаются фурункулез, неприятные ощущения в области правого подреберья (печени), изменения на ЭКГ и другие негативные явления.

**Сгонка веса с ограничением приема пищи.** Ограничение приема пищи спортсменами-сгонщиками, недостаточное поступление белков или их низкая биологическая ценность (у вегетарианцев) сопровождаются усиленным распадом белков собственной ткани, что ведет к отрицательному азотистому балансу в ней. Раньше других уменьшается содержание белков в сыворотке крови, в результате чего развивается так называемая гипопроотеинемия. Содержание белков в сыворотке крови при норме 6—8,2% может снижаться до 3—5%. Гипопроотеинемия провоцирует переход жидкости из крови в ткань, вызывая появление отеков (голодные отеки). Вслед за белками крови расходуются белки печени, поперечнополосатых мышц и кожи. Позже всех расходуются белки мышцы сердца и белки головного мозга.

Одним из наиболее ранних показателей того, что запасы белков организма начинают истощаться, служит уменьшение содержания мочевины в моче (норма 20—35 г в сутки).

Печень принимает участие в процессе обмена веществ, в синтезе белков крови, в реакции свертывания крови, обезвреживает вредные для организма вещества. Она накапливает (депонирует) питательные вещества, витамины, вырабатывает желчь, способствующую расщеплению и усвоению жиров. У спортсменов-сгонщиков веса (борцы, боксеры, штангисты, прыгуны в воду, гимнасты и др.) часто наблюдаются заболевания печени. При белководефицитной диете и недостаточном синтезе ферментов из-за дефицита аминокислот (животного белка) снижается их активность, происходит накопление жира в гепатоцитах, атрофия этих клеток. При хроническом дефиците белка или липотропных факторов возникают боли в печени, снижается иммунитет.

Расстройство ЦНС (неврозы) значительно влияет на белковый обмен, который характеризуется в этих условиях повышенным распадом белков и их замедленным образованием, что служит причиной развития печеночно-

болевого синдрома, снижения физической работоспособности и других показателей.

Кроме того, интенсивные физические нагрузки, ведущие к гипоксемии, и чрезмерные дозы фармакологических препаратов, особенно прием анаболиков, вызывают нарушение синтеза белка из-за блокады ферментных систем клетки.

Многолетние наблюдения показывают, что сгонка веса баней, голоданием, армакологическими средствами приводит к резкому снижению массы тела, в основном за счет потери жидкости, что неблагоприятно действует на организм спортсмена, резко снижая его работоспособность.

Лучший метод нормализации массы тела перед соревнованием — диета и умеренные тренировки. Диета заключается в ограничении общего количества потребляемых калорий, а не в отмене отдельных пищевых продуктов. В качестве питания используют также различные белковые добавки, напитки с микроэлементами, солями. Исключаются острые блюда, соленья и пр. Пища принимается часто, малыми порциями. Доводка веса должна осуществляться постепенно, в течение 5—7 дней.

Наиболее физиологичен прием мочегонных с предварительным введением микроэлементов и солей и последующим парентеральным питанием (внутривенное введение аминокислот, электролитов, солей, витаминов, глюкозы). За 2—3 дня до соревнований надо сделать очистительную клизму. Сгонка веса не показана юным, молодым спортсменам, так как она может привести к серьезным осложнениям!

## **5. Применение анаболических стероидов и стимуляторов**

Механизм действия анаболических стероидов заключается в повышенном синтезе белка, что в сочетании с соответствующими методами тренировки увеличивает мышечную массу и силу, позволяя спортсменам переносить более высокие тренировочные нагрузки.

Прием стероидов приводит к увеличению мышечной массы с сохранением капилляризации мышц, отчего нарушается доставка кислорода, питательных веществ в ткани. После того как спортсмен прекращает тренировки, его мышцы реорганизуются, то есть происходит перерождение мышечной ткани в жировую, они теряют силу, рельефность и пр. Такие мышцы чаще травмируются.

Анаболические стероиды приводят к «забитости» мышц, потере эластичности, мягкости, сократимости и пр., то есть нарушается их тонкая координация, особенно необходимая в некоторых видах спорта. «Забитые» мышцы плохо снабжаются кровью, расслабляются, в них быстрее и больше накапливается лактата, мочевины, они более подвержены повреждениям (рвутся).

У спортсменов, применяющих стероиды, чаще встречаются геморрой с кровотечением из геморроидальных узлов, импотенция, рак печени и смертельные случаи. У женщин наступает маскулинизация, изменение голоса, оволосение, уменьшение молочных желез, нарушается менструальный цикл, могут рождаться неполноценные дети.

**Анаболики.** Маскулинизация (андрогенизация, вирилизация) — проявление (усиление) мужских черт в организме под влиянием андрогенов. Синонимы термина неравнозначны. Маскулинизация чаще употребляется по отношению к мужскому полу, вирилизация — к женскому.

Недостаток андрогенов у плода может привести к неполной маскулинизации наружных половых органов в виде гипоспадии, ложного гермафродитизма.

Вирилизация под влиянием избытка андрогенов у лиц женского пола (в зависимости от стадии развития организма) может выражаться от незначительных изменений наружных половых органов (гипертрофированный клитор) до существенных сдвигов во всем организме, при которых вторичные половые признаки развиваются по мужскому типу.

Применение анаболических стероидов спортсменами до полового созревания или окончания процесса роста и формирования представляет особую опасность!

Прием анаболических стероидов приводит к подавлению продукции эндогенного тестостерона гипофизом, вирилизации у женщин, преждевременному закрытию эпифизов у подростков. Патологические процессы (изменения) исчезают лишь через 4 недели после прекращения приема анаболических стероидов. Уровень липидов в крови при этом ниже нормального. Содержание липопротеинов понижается параллельно заболеванию коронарных сосудов.

Кортикостероиды дают следующие осложнения: нарушаются механизмы регуляции и взаимодействия гипофиза и надпочечников, кроме того, в значительной степени повышается восприимчивость организма к инфекционным заболеваниям.

Бета-блокаторы используют в некоторых видах спорта для снижения частоты сердечных сокращений, вызванных эмоциональным состоянием перед соревнованием. Механизм действия препарата основан на блокировании воздействия норадреналина на уровне клеток, чувствительных к этому гормону. Применение бета-блокаторов может вызвать серьезные осложнения, равно как использование стимуляторов приводит к психическим и метаболическим нарушениям. В спорте нередки случаи смертельного исхода от применения стимуляторов.

В 1973 г. комиссия МОК отнесла анаболические стероидные гормоны и стимуляторы к классу допингов и запретила их применение. Она выделила среди них несколько групп: 1) психотропные стимуляторы (амфетамин и его производные); 2) симпатомиметические амины (эфедрин и его производные); 3) различные стимуляторы ЦНС (кордиамин, лептазол и др.); 4) наркотические средства (морфин, кофеин и др.); 5) анаболические стероиды (неробол, ретаболил и др.).

## **6. Физическая работоспособность и менструальный цикл**

Для современного спорта характерны большие физические нагрузки, и проведение тренировок, соревнований при неблагоприятных физиологических

состояниях (менструация, например) может привести к различным болезненным результатам.

В период половой зрелости в яичниках и матке здоровой женщины происходят сложные изменения, подготавливающие ее к беременности. Эти биологически важные, периодически повторяющиеся изменения называют менструацией (менструальным циклом). Циклические изменения укладываются в срок от первого дня последней менструации до первого дня следующей. Чаще менструальный цикл повторяется через 28 дней, реже — через 21 день.

Кроме циклических физиологических изменений в половых органах женщины наблюдаются волнообразно протекающие изменения.

У многих женщин перед менструацией наблюдается раздражительность, утомляемость и сонливость. Отмечается учащение пульса, небольшое повышение АД, температуры тела, головная боль и другие неприятные субъективные ощущения. Все это, естественно, мешает полноценно тренироваться и выступать в соревнованиях.

Установлено, что в период между менструациями женщины достигают более высоких спортивных результатов, а перед и во время менструации спортивная работоспособность заметно снижается.

Большие физические нагрузки нередко вызывают нарушение менструального цикла, его задержку. Это особенно часто встречается у спортсменок более молодого возраста (12—19 лет).

Тренировочные нагрузки в менструальный период следует значительно снижать или совсем отменять в зависимости от самочувствия спортсменки, болевых ощущений. В первые 2—3 дня менструации спортсменке рекомендуется отрабатывать технику отдельных упражнений, участвовать в легком кроссовом беге в лесу и т.д. Женщины, занимающиеся велоспортом, греблей, освобождаются от тренировок, особенно в холодную погоду. Пловчихам во время тренировок рекомендуется использовать специальные прокладки, плавание должно быть непродолжительным. Не рекомендуется проводить тренировки с нагрузками на брюшной пресс (акробатика, гимнастика, прыжки в воду и пр.).

В последнее время установлено, что у женщин, занимающихся видами спорта, которые требуют интенсивных физических усилий и выносливости, чаще имеют место нарушения менструального цикла (скудная менструация, ее отсутствие), чем у женщин, занимающихся менее энергозатратными видами.

Применение в юные годы (10—15 лет) фармакологических препаратов чревато нарушением нормального развития гипоталамо-гипофизарно-половой системы. Введение в этот период различных гормонов или лекарственных средств, прямо или опосредованно изменяющих гормональный статус, строго лимитированный природой данного возраста, может нарушить формирование нейроэндокринной системы у девочек. Кортикостероиды, например, угнетают дифференцировку гипоталамических половых центров, подавляют развитие фолликулов в яичниках, резко снижают биосинтез эстрогенов. Все это со временем может привести к фиброаденоматозу молочной железы и матки. Поэтому интенсивная терапия кортикостероидами практически всегда связана с риском нарушить

нормальное развитие половой системы у девочек. В предпубертатный период всякие гормоны опасны!

Наблюдения показывают, что после прекращения занятий спортом менструальный цикл восстанавливается, равно как и детородная функция.

**Гигиена менструального цикла.** Менструация — явление естественное, но изменения, наблюдаемые в этот период в организме, требуют тщательного соблюдения некоторых правил гигиены. Во-первых, необходимо избегать переутомления, охлаждения, перегревания, больших физических нагрузок. Перед и во время менструации не следует употреблять острую пищу, спиртное, посещать сауну, чтобы не вызывать прилива крови к тазовым органам. Прилив крови может усилить кровотечение. Во время менструации происходит отторжение функционального слоя слизистой оболочки, в матке образуется «раневая поверхность», и занесение патогенных микробов может вызвать воспаление матки, труб и т.д. В этот период рекомендуется принимать теплый душ, а не ванну.

К нарушениям менструального процесса у спортсменок относятся аменорея (отсутствие менструации), нарушения цикла во времени, нарушения ритма менструаций, болезненность менструации. Предменструальный синдром — ухудшение самочувствия, снижение трудоспособности, раздражительность, чувство тяжести и боли в нижней части живота, напряжение или боли в области грудных желез, головная боль, состояние беспокойства или угнетенности. Неприятные ощущения обычно снижаются или совсем прекращаются с началом кровотечения. Во время менструации необходимо ограничить прием жидкости, принимать железосодержащие препараты, аскорбиновую кислоту, средства, регулирующие тонус нервной системы.

Вопрос об отмене тренировок или снижении физических нагрузок в каждом конкретном случае решает врач.

Половая жизнь спортсменов имеет важное значение для сохранения их здоровья и повышения работоспособности. Регулярные половые сношения могут осуществляться только в семье, поэтому семейные спортсмены, как правило, лучше выступают в соревнованиях.

При правильной половой жизни спортсмен не ощущает усталости, разбитости, неудовлетворенности, имеет в течение дня хорошее самочувствие, работоспособность и желание тренироваться. Каждый спортсмен должен определить для себя оптимальный ритм половой жизни и придерживаться его.

В связи с тем, что половой акт вызывает значительную трату энергии и чувство усталости, после половой близости нужен определенный период отдыха. В этой связи нежелательна половая близость накануне и в дни интенсивных тяжелых тренировок.

Перед выступлением в ответственных соревнованиях также рекомендуется на протяжении нескольких дней воздержаться от половых сношений.

Не следует совершать половые акты в период менструации, так как можно занести инфекцию в половые органы. В первые месяцы беременности

также не следует жить активной половой жизнью, так как это может привести к выкидышу.

Отрицательное влияние на организм спортсмена оказывает половое излишество: снижается работоспособность, резко падают спортивные результаты, точность движений, а также силовые показатели. Восстановление физической работоспособности затягивается на продолжительный период.

К гигиене половой жизни спортсменов прямое отношение имеет также применение различных анаболических препаратов, которые оказывают отрицательное действие на половые железы и ведут к снижению их функции.

### **Тема: Акклиматизация и ее влияние на функциональное состояние спортсмена**

1. Понятие об акклиматизации.
2. Фазы акклиматизации.
3. Пассивная и активная акклиматизация.
4. Влияние больших физических нагрузок на ОДА и функциональное состояние спортсменов

1. Понятие об акклиматизации.

**Акклиматизация** — сложный биологический процесс, зависящий от природно-климатических, гигиенических и психологических факторов, а также функционального состояния спортсмена, его возраста и пола.

Влияние климатических факторов на функциональное состояние спортсменов — актуальная проблема спорта высших достижений. Постоянно расширяется география выездов наших спортсменов на международные соревнования. Новые условия окружающей среды существенно влияют на здоровье и морфофункциональное состояние спортсмена, сказываясь на его физической работоспособности и результатах.

Адаптация спортсменов к климату, временному поясу осуществляется при помощи морфологических, физиологических, биохимических, биофизических и поведенческих реакций. Физиологические реакции приспособления характерны также для различных географических зон (повышенная радиация, влажность, высокая температура воздуха, ветры и пр.), уровней (равнина или среднегорье), экологической обстановки (особенно в промышленных городах), степени УФ-облучения и т.п.

Исследования ученых по акклиматизации в горах (Цахкадзор, Иссык-куль, Бельмикен, Мехико), в зонах с жарким и влажным климатом (Пномпень, Сеул, Атланта, Лима и др.) показали увеличение осмотической резистентности эритроцитов периферической крови, повышение гемоглобина и др.

При резких сменах климатических условий, особенно временных, реакции функциональных систем более выражены и продолжаются в течение 2—3 недель. Если кардиореспираторная система нормализуется достаточно

скоро, то восстановление функции желудочно-кишечного тракта, кровообращения, гомеостаз задерживаются.

Для акклиматизации спортсменов характерны фазовые реакции регулирующих систем организма. Эти реакции являются общебиологическими формами приспособления. В первые дни пребывания в горах спортсмену не следует заниматься интенсивными тренировками. 2—3 дня рекомендуются длительные прогулки по пересеченной местности (в горах), в последующие 3—5 дней — кросс в среднем темпе и только затем (после нормализации сна, функции желудочно-кишечного тракта и кардиореспираторной системы) переходить к плановым тренировкам, близким к соревновательным.

Если спортсменов вывозят на соревнования накануне или за 1—2 дня, то при перелете в самолете желательно не спать.

По прибытии в страну с жарким, влажным климатом или в среднегорье на ночь применяют растительные снотворные, а утром — адаптогены (женьшень, лимонник, пантокрин и др.), посещают сауну (баню) и совершают длительные прогулки в лесу (парке, сквере и пр.). Полезно также обильное питье (витаминизированные, солевые добавки).

Если спортсмен не соблюдает общебиологические нормы акклиматизации, то происходит срыв адаптационных систем, который ведет к снижению физической работоспособности, заболеваниям (нередко обостряются хронические заболевания, травмы), ухудшению общего состояния (вялость, сонливость и пр.), нарушению координации движений и пр.

В зонах с высокой температурой воздуха (да еще при высокой влажности), большой временной разностью (6—9 ч) спортсмены, выступающие в соревнованиях, должны особенно строго соблюдать принципы акклиматизации. При тренировках в горах отмечается повышение артериального давления.

## **2. Фазы акклиматизации**

Выделяют 4 периода (фазы) акклиматизации:

1-я фаза — ориентировочная, в которой, кроме общей заторможенности, наступает некоторое снижение газообмена, работоспособности, нарушение функции кровообращения, желудочно-кишечного тракта.

2-я фаза — высокой реактивности, или стимуляции физиологических функций. В этом периоде преобладают нервно-психическая возбудимость, повышение основного обмена, усиление деятельности симпатического отдела ЦНС, активизируется деятельность эндокринной, ферментативной, сердечно-сосудистой, дыхательной и других физиологических систем организма.

3-Во 2-й фазе возможно возникновение патологических реакций (повышение артериального давления, обострение травм и заболеваний, расстройство функции желудка и др.), как правило — при форсировании тренировок, вследствие недостаточности адаптационных возможностей, особенно у спортсменов в плохой спортивной форме, высоковозрастных и юных. Если климатические (и временные) факторы по своей интенсивности

превышают адаптационные возможности организма спортсмена, то патологическая реактивность может протекать остро, как стрессовое состояние. Отмечены «вспышки» повышения артериального давления, обострения травм и заболеваний, возникновение невротозов с резким снижением физической работоспособности.

Патологическая реактивность возникает при нарушении привычного образа жизни, интенсивности тренировок, питания при переутомлении и т.д.

Не следует выезжать на сбор, особенно на соревнования, спортсменам, имеющим хронические недолеченные травмы (заболевания). Все это может привести к серьезным обострениям.

Степень реактивности зависит от внешних факторов, разности во времени, функционального состояния спортсмена (тренированности) и от индивидуальных особенностей — его возраста, пола и пр.

В связи с этим фазы адаптации могут быть выражены различно и значительно растянуты во времени. Реактивность постепенно выравнивается, если спортсмен подвергается интенсивному лечению, если ему снижают физические нагрузки и используют соответствующие фармакологические препараты.

Следует выделить период адаптации (приспособления) к различным факторам внешней среды и период дезадаптации («поломка» адаптации). Дезадаптацию оценивают как переходное между здоровьем и болезнью состояние. В самостоятельную группу выделяют обратимые предпатологические состояния адаптации.

Адаптация к экстремальным условиям происходит более успешно при оптимальных режимах проживания, питания, отдыха, тренировок с применением соответствующих средств реабилитации.

Функциональная активность регулирующих систем обеспечивает приспособительные реакции, направленные на поддержание постоянства внутренней среды (гомеостаза).

Во 2-й фазе акклиматизации отмечается высокая трата энергетических ресурсов (особенно белков) при слабо выраженной дифференциации приспособительных возможностей организма. В этом периоде показаны прием (введение внутривенно) белковых фракций, солей, микроэлементов, витаминов, адаптогенов, сауна (баня), массаж, гидромассаж и др. Не рекомендуется интенсивная физическая нагрузка, особенно общефизического характера (тренажеры, интенсивная тренировка и пр.).

3-я фаза — выравнивание (экономизация или нормализация) функций наступает через 3—5 недель пребывания в непривычном климате или временном поясе. В этой фазе уровень газообмена стабилизируется, увеличивается коэффициент использования кислорода вдыхаемого воздуха, увеличивается минутный объем сердца при высоком значении ударного объема, повышаются резервные возможности функционирующих систем, возрастает резистентность, выносливость и работоспособность организма. Если сроки пребывания в непривычных условиях незначительны, то при возвращении в прежний климатический режим и временной пояс сравнительно

быстро наступает реакклиматизация. Если же спортсмен остается на длительный срок в новых для него условиях, то по возвращении он опять переживает 1-ю фазу акклиматизации.

4-я фаза характеризуется более устойчивой или сравнительно полной акклиматизацией. Она формируется в течение нескольких месяцев, а иногда и лет.

### **3. Пассивная и активная акклиматизация.**

При тех или иных климатических условиях акклиматизация спортсменов может быть пассивной или активной. Активная форма акклиматизации — когда используются фармакологические препараты, адаптогены, сауна, массаж, физио- и гидротерапия и др., способствующие более быстрой приспособляемости.

Пассивная адаптация осуществляется в основном физиологическими реакциями на системном, клеточном и молекулярном уровне.

Обычно погодно-климатические факторы рассматриваются как благоприятные (или адекватные), если отклонения в реакциях функциональных систем от обычного уровня служат стимулом к разворачиванию процессов, возвращающих данные системы к оптимальному режиму функционирования. В экстремальных климатических условиях и при различных заболеваниях возможны нарушения процессов саморегуляции с проявлением патофизиологической реактивности.

Нередко при выезде спортсменов в другой временной пояс, в среднегорье (высокогорье), зоны с жарким и влажным климатом возникают нарушения вегетативной регуляции, в том числе биологических ритмов, особенно суточного. Его можно корректировать фармакологическими средствами. Если спортсмен плохо спит, то днем надо поддерживать его энергию углеводистыми и белковыми напитками, адаптогенами, массажем, гидропроцедурами, сауной и пр., а к вечеру способствовать торможению ЦНС, то есть давать соответствующие седативные или снотворные средства. Утром и днем показаны психостимуляторы (аналептики), адаптогены (женьшень, лимонник и др.). Дозирование должно быть индивидуальным, прием лекарств — в положенные часы. Если эффект наблюдается, то дозу лекарств уменьшают или отменяют вообще.

При повышенной нервно-мышечной возбудимости можно применять препараты кальция и ударные дозы витамина Д.

### **4. Влияние больших физических нагрузок на ОДА и функциональное состояние спортсменов**

Организм человека обладает сформировавшейся в процессе эволюции способностью приспосабливаться (адаптироваться) к изменяющимся условиям среды. Под влиянием внешних факторов могут изменяться физиологический статус, гомеостаз человека, их морфологические признаки и т.д. Однако адаптационные возможности организма не беспредельны, спортсмены не всегда и не в полной мере могут приспособиться к тем или иным условиям среды, физическим нагрузкам, в результате чего возникают заболевания.

В поддержании гомеостаза и его регуляции важнейшая роль принадлежит нервной системе, железам внутренней секреции, особенно гипоталамо-гипофизарной и лимбической системам мозга.

Физиологические механизмы, обуславливающие (при систематической мышечной тренировке) повышение неспецифической резистентности организма, сложны и многообразны. Воздействие экстремальных факторов (в частности, интенсивных физических нагрузок) приводит к существенным изменениям как физиологических, так и биохимических показателей, к развитию морфофункциональных изменений в тканях ОДА и органах.

Экстремальные факторы, нарушающие гомеостаз (форсированные физические нагрузки, гипоксия, иммобилизация, лишение сна, трансконтинентальные перелеты) вызывают комплекс физических нарушений в организме, неспецифические адаптивные реакции, изменение деятельности ЦНС, эндокринных желез, метаболических процессов и снижение иммунитета. Специфический компонент определяется характером действующего раздражителя, а неспецифический сопровождается развитием общего адаптационного синдрома Г. Селье, который возникает под воздействием любых чрезвычайных раздражителей и характеризует перестройку защитных систем организма.

Патологические явления, возникающие на основе перегрузок тканей ОДА, проявляются в виде гипоксии и гипоксемии, гипертонуса мышц, нарушения микроциркуляции и других отклонений.

Перегрузки (хроническое утомление) ОДА могут иметь разное происхождение: постоянное увеличение тренировочных усилий, не соответствующее функциональным возможностям спортсмена, его возрасту и полу; резкое повышение интенсивности нагрузок; изменение техники спортивного навыка без достаточной адаптации организма; наличие в ОДА слабого звена (недостаточно тренированного), в котором происходит концентрация напряжений.

Обратимые функциональные и морфологические изменения в ОДА, возникающие в результате перегрузок, имеют место у высококвалифицированных спортсменов, испытывающих большие по объему и интенсивности физические нагрузки.

Адаптация к физическим нагрузкам во всех случаях представляет собой реакцию целого организма, однако специфические изменения в тех или иных функциональных системах могут быть выражены в различной степени.

Во время тренировок, когда происходит адаптация организма к физическим нагрузкам, имеют место морфофункциональные изменения в

тканях ОДА. Эти изменения сохраняются в организме и после окончания нагрузок. Накапливаясь в течение длительного времени, эти изменения постепенно приводят к формированию более экономного типа реагирования микрососудов.

Специфика тренировки в том или ином виде спорта обуславливает дифференцированные преобразования тканей ОДА и микрососудов. Поэтому показатели состояния системы микроциркуляции могут служить важным диагностическим критерием приспособленности организма к тому или иному виду физической деятельности, а также характеризовать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и ОДА.

Большие физические нагрузки вызывают значительные сдвиги в морфологических структурах, в химии тканей и органов. У спортсменов патологические сдвиги в процессе выполнения физических упражнений происходят только при нагрузках, граничащих с предельными. Это может случиться или на начальном этапе тренировки с применением больших нагрузок без учета принципа постепенного увеличения их или же при резком несоответствии тренировочных нагрузок возможностям спортсмена.

Как показали многолетние исследования автора, занятия спортом приводят к нарушению гомеостатического равновесия в организме. Это особенно справедливо для современного спорта, характеризующегося большим объемом и чрезмерной интенсивностью нагрузок (2—4-разовые тренировки в день) в течение многих лет. При этом избыточные нагрузки и стресс играют роль этиологического и осложняющего факторов в возникновении повреждений тканей, заболеваний.

Экспериментальные и клинические исследования свидетельствуют, что гипоксия оказывает влияние на системы, ответственные за транспортировку кислорода и иммунитет. Гипоксия, нарушение микроциркуляции и метаболизма тканей являются одним из факторов, ответственных за срыв функционирования иммунной системы и возникновение повреждений и заболеваний ОДА у спортсменов.

Травма ОДА вызывает появление комплекса метаболических реакций. Кроме того, признаки нарушения метаболизма тканей ОДА, так же, как и других органов и систем, могут быть вторичными по отношению к изменению нервной и гормональной регуляции.

В месте повреждения происходит разрастание соединительной ткани, что приводит к нарушению микроциркуляции, а следовательно, и транспортировки метаболитов и кислорода из русла микроциркуляции к мышечным волокнам. Количество функционирующих капилляров при этом уменьшается, доставка кислорода затрудняется, затрудняется метаболизм тканей.

При посттравматических контрактурах внесуставные препятствия часто обусловлены некрозами, возникающими как непосредственно вследствие повреждения, так и из-за нарушений микроциркуляции с последующим замещением мышечной ткани рубцом.

Экспериментально выявлено, что возобновление движений в ранее иммобилизованном суставе вызывает разрывы коллагеновых волокон,

повреждения сосудов, очаги свежих кровоизлияний. Чем резче возобновляются движения, тем более тяжелые изменения возникают в капсуле сустава, особенно периартикулярных тканях.

Среди многих факторов, обуславливающих возникновение деформирующего артроза, немаловажное значение имеет функциональное перенапряжение опорно-двигательного аппарата (ОДА). Основной причиной перенапряжения сустава является большая нагрузка на него в результате многократного повторения однотипных движений, превышающих физиологические возможности.

Выявлено, что при интенсивных физических нагрузках в мышцах снижается содержание АТФ, КрФ, гликогена и увеличивается количество лактата и мочевины в крови. Во время подготовки к соревнованиям в крови спортсмена повышается уровень кортикостероидов, что подавляет иммунитет.

При интенсивных физических нагрузках у спортсменов может быть срыв адаптационно-приспособительных механизмов, что проявляется в увеличении количества случаев инфекционных заболеваний, росте травматизма и заболеваемости опорно-двигательного аппарата.

В процессе тренировок и особенно после соревнований отмечается снижение иммуноглобулинов класса IgG, IgA, IgM. Мышечная деятельность и гипоксия сопровождаются ускорением свертывания крови и усилением ее фибринолитической активности, значительными гематологическими изменениями. Наиболее часто у спортсменов, тренирующихся на выносливость, встречается скрытый дефицит железа, низкий уровень гемоглобина, гематокрита, что может снизить физическую работоспособность и отразиться на результатах выступления.

Известно, что возникновение патологических (в том числе и дистрофических) изменений в мышцах при длительной и интенсивной нагрузке связано с хроническими микротравмами (частичный или полный разрыв) мышечных волокон (З.С. Миронова и соавт., 1982). Возможно, что именно мышечные волокна с дистрофическими характеристиками (вследствие переутомления) оказываются менее устойчивыми к механическому воздействию, т.е. травмированию. Последнее может привести к развитию воспалительного процесса, что характерно для некоторых нозологических форм патологии опорно-двигательного аппарата.

Следует, однако, отметить, что в возникновении заболеваний при мышечной перегрузке (переутомлении) определенную роль играют индивидуальные морфологические особенности тех органов и систем, на которые приходится основная нагрузка. Эти особенности могут проявляться, например, в неодинаковых пропорциях медленных и быстрых волокон в одной и той же мышце у разных людей.

Перенапряжение (как процесс) является причиной патологических изменений, которые не следует смешивать с физиологическим изнашиванием тканей, вызванным самой жизнью.

В опытах на животных установлено, что под влиянием физических нагрузок (перегрузок) в мышцах происходят изменения сосудов и мышечных

фибрилл. Чрезмерные нагрузки оказывают на ткани деструктивное действие, на фоне развивающихся избыточных напряжений создаются условия, в которых блокируется взаимосвязь основных систем обеспечения тканей: гомеостаза, системы трофических связей и систем регуляции роста и цитодифференцирования. Результатом является разбалансирование морфофункциональных отношений, которое, приняв необратимый характер, может привести к патологии.

Нагрузка до изнеможения на велоэргометре приводит к значительным сдвигам в ультраструктуре различных компонентов мышечного волокна.

Доказано, что разрыву мышц и сухожилий предшествует артериит, который вызывает местную ишемию или спазм кровеносных сосудов.

Известно, что раннее развитие дистрофических изменений в некоторых мышцах (надостной, подостной и др.) связано с наличием в этой области «бессосудистой зоны».

В мышцах, подвергшихся длительным и предельным нагрузкам, выявляется значительное (в 2—3 раза) замедление местного тканевого кровотока и развитие кислородной недостаточности.

Важными предпосылками развития микротравматического процесса являются усталость, гипертонус мышц и местные гистохимические изменения (накопление в тканях метаболитов), создающие дисметаболическое состояние, повышающее чувствительность тканей к микротравме.

При повреждениях мышц наблюдается несинхронность развития очагов и их морфологическая неоднородность. Выраженная стадийная и типовая гетерогенность повреждений является следствием функциональной и морфологической гетерогенности мышц.

Доказано, что под воздействием раздражителей из мышц могут выходить белки, аминокислоты, креатин и другие вещества, и процесс этот сопровождается развитием контрактуры.

Экспериментальное растягивание мышечно-сухожильных элементов свидетельствует, что отрыв происходит в месте прикрепления сухожилия. Поскольку скорость метаболизма сухожилий низка и соответственно снижен кровоток, капиллярное ложе со временем уменьшается. Оно уменьшается также после шести недель перерыва в физической активности.

Ухудшение кровоснабжения и перенапряжение сухожилия могут привести к заболеванию. При этом приток крови к сухожилию нарушается вследствие сдавленности сосудов, а венозный отток снижается или совсем прекращается из-за натяжения мышц.

В некоторых ситуациях тяга более 1000 кг не вызывает разрыва ахиллова сухожилия. Сухожилие обычно разрывается в точке наихудшего кровоснабжения, и наиболее часто это бывает у лиц старше 30 лет, особенно у плохо тренированных и у тех, кто внезапно возобновил интенсивные тренировки или участие в соревнованиях.

Постоянное механическое раздражение кожи и подлежащих тканей в зоне залегания синовиальной сумки рано или поздно приводит к ее асептическому воспалению, к образованию серозного или серозно-геморрагического бурсита.

Функциональное перенапряжение в отдельных мышечных группах и сопутствующее ему утомление, протекающее с накоплением недоокисленных продуктов обмена веществ в работающих мышцах, приводят к изменению коллоидного состава тканей, нарушениям кровообращения, что клинически выражается болевыми ощущениями и повышенной чувствительностью соответствующих мышц. В этой фазе коллоидных реакций еще нет отчетливых органических изменений в мышцах, и возвращение к норме легко осуществимо с помощью массажа с оксигенотерапией, холодового электрофореза, гидрокинезотерапии с криомассажем и др.

Систематические большие физические нагрузки ведут к гипертрофии костной ткани. При чрезмерной физической нагрузке на кость, в результате несоответствия прочности костной ткани прилагаемой к ней силе, может развиваться патологическая перестройка кости, описываемая в литературе терминами «перелом от перегрузки», «перелом от утомления», «маршевый перелом» и т.д. Нарушение микроциркуляции паравертебральных тканей (мышц) ведет к гипоксии и возникновению остеохондроза позвоночника.

При напряженной мышечной работе происходит резкое усиление деструктивных процессов в работающих органах, что сопровождается появлением аутоантигенов, индуцирующих сенсбилизацию иммунокомпетентных тканей, лимфоцитоза.

Наблюдения показывают, что после интенсивных физических тренировок в моче спортсменов нередко определяются белок и эритроциты (гематурия). Иногда развивается острая почечная недостаточность.

Физические нагрузки, не соответствующие функциональным возможностям спортсмена, приводят к перегрузкам локомоторного аппарата, изменению метаболизма и гомеостаза, что в конечном итоге вызывает патологические изменения в тканях опорно-двигательного аппарата. Кроме того, гипоксия и нарушение микроциркуляции замедляют процессы репаративной регенерации тканей и восстановления спортивной работоспособности.

У бегунов на средние дистанции нередко возникают боли в правом подреберье. Клиника печеночного болевого синдрома характеризуется ноющей болью, ощущением распирания в правом подреберье. Частота этого синдрома колеблется в пределах от 1,3% до 9,7% случаев и зависит от квалификации спортсмена, его возраста и пола. В большей степени печеночный болевой синдром встречается у слабо подготовленных спортсменов, у людей с хроническим холециститом, холангитом, дискинезией желчных путей. Возникновение болей в правом подреберье связывают с гипоксией, нарушением гемодинамики, увеличением количества гистамина и ацетилхолина в крови и другими факторами.

С помощью реогепаатографии и радиоизотопной лимфографии выявлены гемодинамические расстройства в форме холангита и дискинезии желчных путей. Спортсменам с этими отклонениями интенсивные тренировочные нагрузки противопоказаны, так как они являются провоцирующим фактором возникновения печеночного болевого синдрома.

Избыток катехоламинов (адреналина и норадреналина) способствует развитию гипоксии и даже аноксии миокарда и вызывает значительные изменения в процессе обмена веществ.

Отмечено, что при гипоксии нарушается мобилизация гликогена, что обусловлено падением запасов катехоламинов в миокарде и снижением адренореактивности сердца.

Гипоксемия и гипоксия являются наиболее частой причиной возникновения дистрофии миокарда у спортсменов. Недостаток кислорода нарушает процессы окислительного фосфорилирования, что приводит к переключению обмена сердечной мышцы на анаэробный гликолиз. В результате пируват, образовавшийся при расщеплении гликогена, превращается не в ацетил-КоА, а в лактат.

В условиях анаэробного гликолиза количество АТФ резко снижается. Дефицит энергии увеличивается в связи с нарушением утилизации АТФ из-за нарастающего ацидоза. Недостаток ацетил-КоА, необходимого для энергообразования, частично компенсируется усиленным притоком в сердечную мышцу жирных кислот, при окислении которых этот кофактор образуется. Однако, вследствие дефицита АТФ развивается повреждение митохондрий, В-окисление жирных кислот нарушается и липиды накапливаются в кардиомиоцитах.

Чрезмерные физические нагрузки способствуют развитию атеросклероза из-за нарушения метаболизма в сердечной мышце. Известно, что спортсмены тренируются в режиме хронического утомления, гипоксемии и гипоксии тканей, нарушения метаболизма (накопление в крови лактата, мочевины, гистамина, ацетилхолина и др.).

В патогенезе поражения сердца у спортсменов лежат такие факторы, как гипоксемия, нарушение метаболизма, раннее образование атеросклероза, спазм коронарных сосудов и другие факторы. Дистрофия миокарда является наиболее частым заболеванием сердца у спортсменов. Острая сердечная недостаточность (инфаркт миокарда), травмы, прием перед стартом стимуляторов, высокая влажность, неблагоприятная температура воздуха в период проведения соревнований – все эти факторы могут привести к смертельному исходу

Таким образом, хронические перегрузки, перенапряжения при занятиях спортом повышают угрозу травмирования и возникновения посттравматических заболеваний у спортсменов. Поэтому очень важно применение профилактических и лечебных средств, которые могут нормализовать крово- и лимфообращение, окислительно-обменные процессы и т.п. Даже самые «легкие травмы» порой приводят к осложнениям и заболеваниям, что, естественно, влияет на работоспособность и спортивные результаты.

Профилактика и лечение повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата сегодня представляет собой важную медико-социальную задачу, поскольку повреждения и заболевания обуславливают в спорте высокий процент нетрудоспособных лиц.

В условиях экстремальных физических нагрузок на спортсмена значение профилактики повреждений и перегрузок резко возрастает. Именно поэтому профилактические и реабилитационные мероприятия входят в комплекс подготовки спортсменов. В различных разделах этой книги представлены современные средства восстановления спортивной работоспособности и снятия утомления у спортсменов.

## **Контрольные вопросы для самоподготовки к модулю 8**

### **8.1. Вопросы к коллоквиуму:**

1. Понятие «Аутогемотрансфузия».
2. Употребление алкоголя.
3. Курение. Влияние на организм
4. Сгонка веса.
5. Применение анаболических стероидов и стимуляторов.
6. Физическая работоспособность и менструальный цикл
7. Понятие об акклиматизации.
8. Фазы акклиматизации.
9. Пассивная и активная акклиматизация.
10. Влияние больших физических нагрузок на ОДА и функциональное состояние спортсменов.

### **8.2. Темы реферативных работ**

1. История допинга.
2. Допинг-контроль во время соревнований.
3. Допинговые нарушения.
4. Основные виды осложнений после длительного применения спортсменами анаболических стероидов.
5. Внесоревновательные тестирования на допинг.
6. Влияние алкоголя на функциональные системы спортсмена.
7. Влияние табакокурения на функциональные системы спортсмена.
8. Сгонка веса и здоровье спортсмена.
9. Подготовка и соревнования в условиях высоких и низких температур.
10. Высокогорные болезни.
11. Спортивная работоспособность в период реакклиматизации.
12. Педагогические аспекты построения тренировочного процесса в условиях среднегорья.
13. Врачебно-педагогический контроль в условиях среднегорья.
14. Медицинское обеспечение тренировочного процесса в условиях среднегорья.
15. Спортивная деятельность после дальних перелетов.

## **МОДУЛЬ 9. СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ**

### **Тема: Средства восстановления спортсменов**

1. Значение средств восстановления в тренировочном процессе.
2. Педагогические средства восстановления
3. Медико-биологические средства восстановления
4. Психологические средства восстановления.

#### **1. Значение средств восстановления в тренировочном процессе.**

Резко возросшие объемы и интенсивность тренировочных нагрузок приводят к перегрузке опорно-двигательного аппарата, морфофункциональным изменениям в тканях и органах, возникновению травм и заболеваний. В этой связи проблема восстановления так же важна, как и сама тренировка, поскольку невозможно достичь высоких результатов только за счет интенсивных и объемных тренировок.

Необходимой предпосылкой повышения эффективности занятий является единство процессов воздействия физической нагрузки на организм и процессов восстановления.

Во время тренировочных нагрузок должен осуществляться контроль за процессом адаптации спортсменов к нагрузкам и их переносимостью. На основании полученных данных планируются восстановительные мероприятия.

Одной из важнейших задач современного спорта является своевременное определение функционального состояния и изменений опорно-двигательного аппарата спортсмена, внесение коррекции в тренировочный процесс и проведение восстановительных мероприятий.

Существует большое разнообразие средств восстановления работоспособности после физических нагрузок и различных отклонений в состоянии здоровья спортсменов. Многолетние наблюдения показывают, что эффективность восстановительных мероприятий зависит от их комплексности, сроков применения, вида спорта, возраста, пола и др.

Назначать восстановительные средства должен врач, тренер и КНГ в следующие сроки тренировочного цикла: перед тренировкой или соревнованием; в процессе или после тренировки (соревнования); в конце микро- и макроцикла; после окончания спортивного сезона или ответственных соревнований.

При планировании средств восстановления врач должен знать физиологический механизм действия применяемой процедуры, функциональное состояние, индивидуальные особенности, возраст, пол спортсмена, особенности вида спорта, которым он занимается. Врач также должен руководствоваться принципами классификации физических средств восстановления:

- импульсный и постоянный ток;
- переменный ток ультравысокой частоты (УВЧ), сверхвысокой частоты (СВЧ), диатермия и др.;
- магнитное поле постоянной и низкой частоты;
- франкализация и аэроионизация;
- светолечение;
- гидро- и бальнеотерапия;
- массаж.

Для повышения эффективности средств восстановления важно не только обеспечить правильный подбор и своевременность применения, но и контроль за их воздействием. Оценка степени восстановления – сложный процесс, поскольку скорость восстановления различных систем, неодинакова. Кроме того, этот процесс имеет фазный характер, вследствие чего многочисленные функциональные показатели в различные периоды после физических нагрузок могут изменяться по-разному.

Обследование спортсменов должно быть комплексным, включающим в себя биохимический статус, состояние кардиореспираторной системы, нервно-мышечного аппарата и др. Эффективность восстановительных мероприятий следует оценивать, сопоставляя исходные данные с результатами, полученными в середине и конце тренировочного периода или сбора. Кроме того, необходимо определять реакцию спортсмена на «ударные» тренировочные нагрузки и функциональное состояние после дня отдыха, то есть наблюдать за

переносимостью тренировочных нагрузок. Особенно тщательным должен быть контроль за юными спортсменами, а также спортсменами, возобновляющими тренировочные занятия после перенесенных травм и заболеваний.

Различные реабилитационные центры имеют характерное для каждого из них оснащение, в зависимости от специализации спортсменов, места их проживания и др.

Реабилитационный центр на учебно-тренировочной базе должен иметь: кабинет врача, процедурный кабинет, кабинеты врачей-специалистов, кабинет функциональной диагностики, тренажерный зал, душевые, бассейн, ванны, приборы для гидромассажа, сауну, фотарий, кабинет грязе- и парафинолечения, кабинет иглорефлексотерапии и мануальной терапии, кабинет для ДД-токов, ультразвука, электрофореза, кабинет для УВЧ, СВЧ и др., массажный кабинет, кабинет для криомассажа и оксигенотерапии, кабинет психотерапии, цветомузыки.

Реабилитационный центр при спортзале, бассейне, стадионе, гребном канале должен иметь: бассейн с гидромассажем, душевые, сауну (баню), раздевалку, комнату отдыха, физиотерапевтический кабинет, кабинет врача, фотарий.

Дать конкретные рекомендации по восстановительным процедурам в том или ином виде спорта сложно. Их особенности обусловлены характером утомления, который своеобразен в каждом виде спорта и формируется под воздействием специфической физической нагрузки. В соответствии с этим и осуществляется подбор восстановительных средств и процедур. Они должны быть направлены на ускоренное восстановление тех систем, которые несли основную нагрузку на тренировках и соревнованиях. Сказанное в значительной мере условно, так как организм — это единое целое, контролируемое ЦНС и утомление носит не локальный, а общий характер.

В зависимости от вида спорта необходимо дифференцированное (в известной мере избирательное) использование восстановительных средств: на развитие выносливости, силы, быстроты и пр.

Применение восстановительных мероприятий в микро- и макроциклах может как способствовать максимальному росту тренированности, так и вызвать лишь незначительный эффект или не вызвать его вообще; спровоцировать негативные изменения (при применении, например, СМВ-, ДМВ-терапии, электростимуляции, электросна и др.). Изменения первого типа наблюдаются во всех случаях, когда соблюдаются принципы оптимальности и рационального чередования. Изменения второго типа характерны для интенсивного применения средств восстановления. Изменения третьего типа возможны при злоупотреблении неотработанными методиками, нерациональном чередовании физических факторов.

Использование физических факторов для восстановления — не безобидная процедура. Она может не только снизить утомление, ускорить протекание восстановительных процессов, но и привести к уменьшению резервных возможностей организма, снижению его работоспособности. Некоторые бальнеологические процедуры (радоновые, сероводородные и

гипертермические ванны), а также баня и сауна являются значительной нагрузкой на кардиореспираторную и терморегуляционную системы, и пренебрегать этим при подготовке спортсменов к ответственным соревнованиям нельзя.

Существуют следующие средства восстановления спортсменов: педагогические, медико-биологические и психологические.

Педагогические средства можно считать наиболее действенными, поскольку, какие бы эффективные медико-биологические и психологические средства не применяли, они могут рассматриваться только как вспомогательные, содействующие ускорению восстановления и повышению спортивных результатов только при рациональном построении тренировки.

В спортивной тренировке, помимо педагогических, широко используются и медико-биологические средства восстановления, к числу которых относятся: рациональное питание, физио- и гидропроцедуры; различные виды массажа; приём белковых препаратов, спортивных напитков; бальнеотерапия, бани-сауны, кислородотерапия, электростимуляции, аэризации, сбалансированное питание, фармакологические препараты (кроме запрещённых) и витамины.

Действие этих средств направлено на восполнение затраченных при нагрузке энергетических и пластических ресурсов организма, восстановление витаминного баланса, микроэлементов, терморегуляции и кровоснабжения, повышение ферментной и иммунной активности и тем самым не только облегчение естественного течения процессов восстановления, но и повышение защитных сил организма, его устойчивости по отношению к действию различных неблагоприятных и стрессовых факторов.

Установлено, что для снижения уровня нервно-психической напряженности и психического утомления в период напряженных тренировок и особенно соревнований весьма важное значение приобретают психологические средства восстановления. Для управления психическим состоянием и снятия нервно-психического напряжения спортсменов специалисты рекомендуют внушение, сон-отдых, аутогенную тренировку, психорегулирующую тренировку, активирующую терапию, приёмы мышечной релаксации, специальные дыхательные упражнения, комфортные условия быта с введением отвлекающих факторов и исключением отрицательных эмоций, разнообразные виды интересного досуга с учётом индивидуальных склонностей спортсмена, особенно при комплектовании команд в предсоревновательном периоде и др.

Подбор восстановительных средств, удельный вес того или иного из них, их сочетание, дозировка, продолжительность и тактика использования обусловлены конкретным состоянием спортсмена, его здоровьем, уровнем тренированности, индивидуальной способностью к восстановлению, видом спорта, этапом и используемой методикой тренировки, характером проведенной и предстоящей тренировочной работы, режимом спортсмена, фазой восстановления и др. Но при этом во всех случаях следует основываться на общих принципах использования средств восстановления спортивной работоспособности, обеспечивающих их эффективность:

– комплексность, т. е. совокупное использование средств всех трёх групп и разных средств определенной группы в целях одновременного воздействия на все основные функциональные звенья организма - двигательную среду, нервные процессы, обмен веществ и энергии, ферментный и иммунный статусы и пр.;

– учёт индивидуальных особенностей организма спортсмена;

– совместимость и рациональное сочетание, т. к. некоторые средства усиливают действия друг друга (сауна и гидромассаж), другие, наоборот, нивелируют (прохладный душ и электропроцедуры);

– уверенность в полной безвредности и малой токсичности (средства фармакологии);

– восстановительные средства должны соответствовать задачам и этапам тренировки, характеру проведенной и предстоящей работы;

– недопустимо длительное (систематическое) применение сильнодействующих средств восстановления (главным образом, фармакологических), т. к. возможны неблагоприятные последствия .

Правильное использование средств восстановления спортивной работоспособности возможно при решении следующих задач:

– определение звена функциональной системы организма, несущего основные нагрузки и лимитирующего работоспособность, а также учёт гетерохронности протекания восстановительных процессов, подвергающихся стимуляции используемыми средствами восстановления;

– разработка и подбор оптимальной технологии использования различных средств восстановления в комплексе;

– подбор объективных методов контроля за эффективностью применяемых комплексов восстановительных средств и совершенствование организационных форм проведения восстановительных мероприятий в системе спортивной тренировки. Тактика применения восстановительных средств зависит от режима тренировочных занятий. Для обеспечения срочного восстановительного эффекта необходимо соблюдать следующие требования:

– при небольшом перерыве между тренировками (4-6 часов) восстановительные процедуры целесообразно проводить сразу после тренировки;

– средства общего и местного воздействия должны предшествовать локальным процедурам;

– не следует длительное время использовать одно и то же средство, причём средства локального воздействия нужно менять чаще, чем средства общего воздействия;

– в сеансе восстановления не рекомендуется более трёх разных процедур.

Использование средств восстановления способствует повышению суммарного объёма тренировочной работы в занятиях и интенсивности выполнения отдельных тренировочных упражнений, даёт возможность сократить паузы между упражнениями, увеличить количество занятий с большими нагрузками в микроциклах.

Длительное применение одних и тех же средств восстановления приводит к тому, что организм спортсмена адаптируется к ним, эффективность

восстановительных мероприятий снижается. Правильное соединение отдельных средств восстановления в комплекс значительно повышает их восстановительный эффект. Повышение функционального состояния организма спортсмена зависит от тактики и последовательности применения средств восстановления .

## **2. Педагогические средства восстановления**

И. М. Сеченов установил, что последствия утомления ликвидируются быстрее в том случае, если человек после работы отдыхает не пассивно, а вовлекает в деятельное состояние мышцы, не принимавшие активного участия в основной работе.

Механизм действия активного отдыха объясняется нервно-рефлекторной теорией, суть которой сводится к следующему: во время активного отдыха в коре головного мозга устраняется торможение, возникающее в результате работы, а через некоторое время происходит еще и сосудистая реакция (расширяются кровеносные сосуды работающих мышц). Преимущество активного отдыха перед пассивным было подтверждено исследованиями ряда ученых при различных режимах мышечной деятельности.

Для обеспечения активного отдыха после мышечной работы применяются разнообразные средства. Например, для активного отдыха мышц рекомендуется работа, выполняемая ногами. Положительный эффект был также получен при сокращении различных мышц туловища, при статических напряжениях и даже при мысленных представлениях о движении. Некоторые авторы рекомендуют в восстановительном процессе применять упражнения на расслабление мышц. Лыжник, например, после окончания гонки совершает равномерный, спокойный бег с последующим выполнением вышеназванных упражнений. Пловцам рекомендуется компенсаторное плавание, велосипедистам (велошоссе) – самостоятельное катание.

Таким образом, восстановление в условиях активного отдыха обуславливается действием нервных и сосудистых механизмов.

К педагогическим средствам относят также использование различных форм активного отдыха, проведение занятий на местности, на лоне природы, различные виды переключения с одного вида работы на другой и т. д.

Педагогические средства восстановления являются основными, так как определяют режим и правильное сочетание нагрузок и отдыха на всех этапах многолетней подготовки спортсменов. Они включают в себя:

- рациональное планирование тренировочного процесса в соответствии с функциональными возможностями организма спортсмена, правильное сочетание общих и специальных средств, оптимальное построение тренировочных и соревновательных микро- и макроциклов, широкое использование переключений, четкую организацию работы и отдыха;

- правильное построение отдельного тренировочного занятия с использованием средств для снятия утомления (полноценная индивидуальная разминка, подбор снарядов и мест для занятий, упражнений для активного

отдыха и расслабления, создание положительного эмоционального фона);

- варьирование интервалов отдыха между отдельными упражнениями и тренировочными занятиями;
- разработку системы планирования с использованием различных восстановительных средств в месячных и годовых циклах подготовки;
- разработку специальных физических упражнений с целью ускорения восстановления работоспособности спортсменов, совершенствование двигательных навыков, обучение тактическим действиям].

Правильное чередование преимущественной нагрузки на различные органы и системы в процессе отдельного занятия, микроцикла, мезоцикла и макроцикла тренировки позволяет повысить эффективность тренировки за счет активизации процессов восстановления.

Выбор того или иного средства восстановления, а также их сочетания должны осуществляться врачом команды и тренером в зависимости от характера и степени напряженности предшествующей нагрузки, характера и степени утомления, индивидуальных особенностей спортсмена, наличия соответствующих условий и материальной базы .

При построении отдельных тренировочных занятий особого внимания заслуживает организация вводно-подготовительной и заключительной частей. Рациональное построение вводно-подготовительной части способствует ускорению «вхождения» в работу, обеспечивает высокий уровень работоспособности в основной части занятия. В свою очередь, оптимальная организация заключительной части позволяет быстрее устранять развившееся в процессе занятия утомление.

Правильный подбор упражнений и методов их использования в основной части занятия обеспечивает высокую работоспособность спортсменов, необходимый уровень эмоционального состояния, что благоприятно сказывается на процессах восстановления между отдельными упражнениями, а также на характере утомления. Этому способствует оптимальное сочетание групповой и индивидуальной форм работы, использование средств активного отдыха между упражнениями.

Методика построения тренировочного микроцикла зависит от различных факторов. К ним, в первую очередь, следует отнести особенности протекания процессов утомления и восстановления после нагрузок. Чтобы правильно построить микроцикл, нужно точно знать, какое воздействие оказывают на спортсмена различные по величине и по направленности нагрузки, какова динамика и продолжительность протекания процессов утомления и восстановления. Не менее важными являются также сведения о суммарном эффекте нескольких различных нагрузок, о возможности использования малых и средних нагрузок с целью интенсификации процессов восстановления после значительных нагрузок.

Большую роль играет оптимальное соотношение нагрузок и отдыха в тренировочных микроциклах. Кроме того, используют разгрузочные циклы, основная функция которых – обеспечение полноценного восстановления после напряженной тренировки в предыдущих микроциклах и создание оптимальных

условий для протекания адаптационных процессов в организме спортсмена. За 3 - 7 дней перед соревнованиями из программы должны быть исключены большие нагрузки. Общая нагрузка в предсоревновательной неделе не должна превышать 30-40 % от нагрузки обычной недели основного периода.

Педагогическим средством, способствующим восстановлению, является полноценная разминка. Основная цель разминки – достижение оптимальной возбудимости ЦНС, мобилизация физиологических функций организма для выполнения относительно более интенсивной мышечной деятельности и «проработка» мышечно-связочного аппарата перед тренировочным занятием или соревнованием.

### 3. Медико-биологические средства восстановления

Особое место среди средств восстановления, способствующих повышению физической работоспособности, а также препятствующих возникновению различных отрицательных последствий от физических нагрузок, занимают медико-биологические средства, к числу которых относятся:

- физио- и гидротерапия, различные виды массажа, бальнеотерапия, баровоздействие, локальное отрицательное давление (ЛОД), бани (сауны), оксигенотерапия;

- рациональное питание, фармакологические препараты и витамины, белковые препараты, спортивные напитки, кислородный коктейль;

- адаптогены и препараты, влияющие на энергетические процессы, игловоздействие, электростимуляция, электросон, аэроионизация;

- музыка (цветомузыка).

**Физиотерапия.** Для эффективного применения физических факторов необходимо знать механизм их воздействия на организм и ткани пациента, характер травм и заболеваний, их течение, возраст и пол спортсмена и его функциональное состояние.

Физические факторы применяются для ликвидации болевого синдрома, стимуляции регенеративных процессов, реабилитации и восстановления физической работоспособности.

**Электросон** — метод воздействия на пациента импульсами постоянного тока прямоугольной формы частотой 1—140 Гц, малой силы (2—3 мА) и напряжения (50 в); длительность импульса от 0,2 мс до 2 мс. Используют лобно-шейную методику. Применяют аппараты ЭС-3, ЭС-4, «Лэнор» и др. Продолжительность процедуры 30—50 мин ежедневно. Курс 12—14 процедур.

Электросон оказывает седативное (особенно при частоте 5—20 Гц) или стимулирующее действие на ЦНС, снимает утомление, обладает обезболивающим действием, нормализует трофические и другие функции мозга.

Многолетние исследования показали, что юным спортсменам электросон не показан, так как он ведет к нарушению естественного сна (по данным

актографии). Он не показан также тренирующимся высококвалифицированным спортсменам с целью восстановления спортивной работоспособности и снятия утомления, так как электросон ведет к нарушению функции ЦНС. Хороший результат дают в этом случае сегментарно-рефлекторный массаж с оксигенотерапией, аэроионизацией, фитотерапия и упражнения на релаксацию мышц.

Если электросон проводится при неврозах, то массаж воротниковой области и головы, мышц надплечья выполняют перед сном, в остальных случаях массаж не применяется.

Диадинамические токи (ДДТ). Лечение начинают с волновых или двухтактных токов. Используют аппараты «СНИМ-1», «Тонус-2», «Диадинамик» (Польша), «Бипульсатор» (Болгария), «Неодинастор» (Германия), «ДТУ-30», «Спорт» (Финляндия) и др. Для работы применяют пластинчатые (как и при гальванизации) электроды. ДДТ обладает обезболивающим, трофическим действием. Рекомендуется сегментарная методика наложения электродов. Продолжительность процедуры 6—15 мин. Курс 8—12 процедур. Массаж проводится до сеанса ДДТ.

Синусоидальные модулированные токи (СМТ) представляют собой переменный синусоидальный ток частотой 5000 Гц, модулированный колебаниями низкой частоты (10—150 Гц). Применяют аппараты «Амплипульс-3Т», «Амшшпульс-4», «Стимул» и др. СМТ оказывает болеутоляющее, трофическое действие, улучшает кровообращение в соответствующих органах и тканях.

При болях используют частоту модуляции около 100 Гц, глубину модуляции 50%, длительность полупериода 2—3 с, сила тока — до ощущения легкой вибрации. Используется сегментарная методика. Продолжительность процедуры 5—8 мин. Курс 8—12 процедур. СМТ можно применять для введения лекарств. Массаж проводится до СМТ.

Синусоидальные модулированные токи не показаны высококвалифицированным спортсменам с целью восстановления спортивной работоспособности, так как они вызывают разбалансирование сократительной способности мышц, повышают мышечный тонус. При этом возникает локальная крипатура мышц, подвергнутых воздействию токов.

Лекарственный электрофорез — воздействие на ткани постоянного тока малой силы (до 50 мА) и низкого напряжения (до 30—60 В), контактным методом (электроды металлические или гидрофильные) с применением лекарственных препаратов. Плотность тока 0,02-0,05 мА/см<sup>2</sup>.

Для электрофореза используют аппараты «Поток-1», «ГР-2», СМТ, ДДТ и др. При травмах и заболеваниях ОДА вводятся анестетики, хемотрипсин, водный раствор мумиё, У-паста (грязевая основа на травах) и др. Массаж проводится до лекарственного электрофореза. После массажа проницаемость кожи увеличивается. Раствор мумиё используют при заболеваниях сухожилий, связок, рубцах; фенибут — при «забитости» мышц, гипертонусе мышц после интенсивных физических нагрузок. При отеках — хемотрипсин или У-пасту

(консолипласт). Продолжительность процедуры 15—20 мин. Курс 10—15 процедур.

Установлено, что более глубокое проникновение лекарства возникает, если его вводят импульсным (ритм синкопа, волновые токи и др.), а не постоянным током.

СМТ используют в выпрямленном режиме. Электрофорез проводится по сегментарной методике. Если используются раздвоенные электроды, то два накладывают на сегменты позвоночника, а два — на место травмы (заболевания).

Если электролечение проводится во время тренировочного процесса, то применяют малую силу тока, особенно после интенсивных тренировок.

Можно использовать растворы, содержащие несколько лекарственных веществ, имеющих одноименный заряд, которые усиливают действие друг друга.

Анестезирующие растворы, применяемые для лекарственного электрофореза:

1. Тримекаин — 0,2 г, новокаин — 0,2 г, совкаин — 0,1 г, 0,1% раствор адреналина — 1 мл на 100 мл дистиллированной воды.

2. 5% раствор новокаина — 500,0 мл, 0,5 г димедрола, 0,8 г пахикарпина.

3. 0,02 г совкаина, кокаина и дикаина, 0,1 г тримекаина, 2 мл 0,1% раствора адреналина на 100 мл дистиллированной воды.

4. 0,5% раствор новокаина 100 мл, 1,2 мл адреналина.

Кроме того, при ряде травм и заболеваний ОДА (повреждение менисков, артрозы, остеохондроз позвоночника, миозиты и др.) рекомендуется внутрисуставно или в триггерную зону (точку) вводить лекарственное вещество (альфахемотрипсин, метипред, артепарон, анестетики и др.) с последующей гальванизацией этой области.

**Магнитное поле (МП).** Часто используют электромагнитные и магнитные поля (МП). Переменное магнитное поле (ПеМП) низкой частоты, напряжение 30—50 МТ.

Аппараты «Слимп-1», «Магнетайзер» (Япония), «Ронефар» (Италия), «Магнитодифлюс» (Румыния).

При воздействии низкочастотного МП термический эффект практически отсутствует. Импульсное и синусоидальное МП приводит к более выраженному и стойкому изменению, чем постоянное. Для того чтобы получить МП низкой частоты, ПеМП, пульсирующее МП в непрерывном и прерывистом режиме, используют аппараты «Полюс-1», «Полюс-101». Процедуры проводят с помощью одного или двух индукторов, время действия 10—15 мин. Курс 6-8 процедур.

Для создания ПеМП используется ток частотой 50 Гц, синусоидальный по форме в переменном или постоянном режиме. Магнитоэласты («магнитофоры») у спортсменов малоэффективны. Массаж проводится после процедуры ПеМП.

**Индуктотермия.** Используют переменное магнитное поле высокой частоты (ВЧ) колебания (13,56 МГц), длина волны 22,13 м.

Аппараты «ИКВ-4» с дисковым электродом, электродом-кабелем. Воздействие индуктотермией вызывает наведение вихревых токов в тканях (энергия этих токов переходит в тепло).

Массаж проводится до индуктотермии. Индуктофорез проводится с У-пастой (консолипласт, Германия). На травмированный участок накладывают У-пасту, сверху — смоченную в горячей воде марлю и дисковый электрод.

При хронических травмах и заболеваниях ОДА курс 5—8 процедур. После окончания процедуры У-пасту оставляют на травмированном участке, сам участок закрывают целлофановой пленкой и фиксируют бинтом.

**Электрическое поле УВЧ.** Переменное электрическое поле ультравысокой частоты (40,68 МГц, 27,12 МГц) применяется в непрерывном и импульсном режиме. Используют аппараты «УВЧ-30», «УВЧ-66», «Экран-1» и др. Массаж проводят до УВЧ. Спортсменам УВЧ рекомендуется при заболеваниях ЛОР-органов, фурункулезе, артрозе суставов и других заболеваниях.

**Электромагнитное поле сверхвысокой частоты.** Применяется частота колебаний 2375 МГц, длина волны 12,6 см (сантиметровые волны — СМВ) и частота колебаний 461,5 МГц, длина волны 65 см (дециметровые волны — ДМВ). Энергия СМВ проникает в ткани на глубину 5—6 см, а ДМВ — на 7—13 см. Интенсивность воздействия оценивается по плотности электромагнитного поля на  $1 \text{ см}^2$ , а ДМВ —  $40 \text{ мВт/см}^2$  (предел нетеплового действия волн). Ниже этого порога теплоощущения наблюдаются при резонансных и релаксационных процессах во внутриклеточных элементах.

При СМВ используется аппарат «Луч-58» с цилиндрическим (9, 14, 18 см) и прямоугольным (35x10 см) излучателями мощностью 25—50 Вт, а также аппарат «Луч-2» с излучателем диаметром 3,5 см, мощностью 2-6 Вт. Процедуры проводятся через день или ежедневно, продолжительность процедуры 10—15 мин. Курс 10—15 процедур.

При бесконтактном методе терапии ДМВ используется аппарат «Волна-2». Излучатель 10x20 см располагается на расстоянии 3—5 см от объекта облучения, площадь потока мощности от 100 до 120  $\text{Вт/см}^2$  (выходная мощность 20—40 Вт). Процедуры проводят ежедневно или через день. Курс 10—15 процедур.

При контактном методе используется аппарат «Ромашка-15» с излучателем диаметром 4 см, плотность потока мощности — от 150 до 160  $\text{Вт/см}^2$ , выходная мощность — 6—8 Вт. Для магнитотерапии характерен кумулятивный эффект.

СВЧ оказывает обезболивающее и успокаивающее действие. При действии ДМВ усиливается кровообращение, повышается капиллярное давление, проницаемость клеточных мембран, ускоряются процессы заживления.

Наблюдения за членами сборных команд страны показали, что физические факторы (ДМВ, УВЧ, СМВ, УФО) не способствуют нормализации нарушенного иммунитета у тренирующихся спортсменов, а, наоборот, ведут к еще большему его снижению и снижению спортивной работоспособности (по

данным прикидок, тестирования и участия спортсменов в соревнованиях), увеличению количества заболеваний и травм.

**Лазер.** Применяется гелий-неоновый лазер малой мощности (плотность энергии  $1 \text{ мВт/см}^2$ , длина волны  $632,8 \text{ нм}$ ). Интенсивность излучения определяется плотностью потока мощности ( $\text{Вт/см}^2$ ) или плотностью потока энергии ( $\text{Дж/см}^2$ ).

В лечебных целях используется различная локализация воздействия лазером как на очаг поражения, так и на рефлексогенные зоны, включая БАТ. Продолжительность воздействия — от 20—20 с до 30 мин. Курс 10—20 процедур. Массаж проводится после курса лазеротерапии.

В экспериментальных условиях установлено противовоспалительное действие гелий-неонового лазера, а также его способность повышать функции симпатико-адреналовой системы, усиливать иммуногенез, стимулировать защитные силы организма.

**Инфракрасное, ультрафиолетовое излучения.** Инфракрасное (ИК) излучение (длина волны от  $400 \text{ нм}$  до  $760 \text{ нм}$ ) проникает в ткани на глубину  $1—2 \text{ см}$ , а ультрафиолетовое (УФ) излучение ( $380—180 \text{ нм}$ ) — на несколько миллиметров.

Для ИК-облучений используются лампы «Солюкс», лампы Минина и др., для УФ-облучения — переносные настольные ртутно-кварцевые лампы, для группового облучения — лампы маячного типа (ПРК-7). Инфракрасное и видимое излучение обладает в основном тепловым действием на организм с активацией местного обмена веществ, УФ-облучение в зависимости от длины волны и дозы вызывает видимые изменения кожи — так называемую ультрафиолетовую эритему. Дозы облучения —  $4—6$  биодоз ежедневно. Курс  $10—15$  процедур. При проведении УФ-облучения массаж не проводится, а если есть показания, то рекомендуется массировать с маслами.

УФО не проводится спортсменам высокой квалификации в период интенсивных физических нагрузок, так как облучение ведет к снижению иммунитета (иммуноглобулинов класса  $\text{IgA}$ ,  $\text{IgM}$ ,  $\text{IgG}$ ), спортивной работоспособности (по данным прикидок и участия в соревнованиях).

**Лечебные грязи.** Работы по изучению особенностей физиологического действия лечебной грязи показали, что пелоиды одинаковой температуры, но различного состава вызывают разные изменения в коже.

Грязевые аппликации применяются при травмах и заболеваниях ОДА. Температура аппликации —  $42—44 \text{ }^\circ\text{C}$  (не выше  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Продолжительность процедуры  $15—30$  мин. Курс  $10—12$  процедур. Фонофорез, электрофорез или ДМВ-терапия проводятся аппаратом «Волна-2» интенсивностью  $45—50 \text{ Вт}$ , аппаратом «Ромашка» интенсивностью до  $50 \text{ Вт}$ . Продолжительность процедуры  $5—10$  мин. Курс  $10—12$  процедур. Массаж проводится до аппликации грязи.

**Гальваногрязелечение.** Лечебную грязь подогревают до  $38—40 \text{ }^\circ\text{C}$  и помещают в хлопчатобумажные мешочки слоем толщиной  $3—4 \text{ см}$ . Мешочки с грязью накладывают на травмированный (больной) участок, а сверху на них —

электроды. Плотность тока — 0,05—0,06 мА/см<sup>2</sup>, продолжительность процедуры 20—30 мин. Курс 10—15 процедур.

Аналогичную процедуру проводят с консолипластом (У-пастой), после процедуры на консолипласт накладывают горячую влажную прокладку, которая фиксируется бинтом на ночь. Этой пастой можно пользоваться 2—3 раза, не снимая ее с поверхности кожи.

Гальваногрязелечение применяют при травмах и заболеваниях ОДА, а также с профилактической целью при перегрузках соединительнотканых образований опорно-двигательного аппарата.

Грязеиндуктотермия осуществляется воздействием переменного магнитного поля высокой частоты. Мешочек с грязью (39—42 °С) или грязевую аппликацию накладывают на травмированный участок. Индуктор-диск устанавливают на грязевый мешочек с зазором 1—2 см. Сила анодного тока — 160—200 мА, продолжительность процедуры 10—30 мин. Курс 10—15 процедур.

**Диадинамогрязелечение.** Мешочки с грязью или У-пастой (консолипластом) предварительно прогревают, накладывают на травмированный (патологический) участок, сверху устанавливают пластинчатые электроды. Используют двухтактный непрерывистый ток, короткий, длинный периоды. Сила тока — до появления чувства вибрации. Продолжительность процедуры 10—15 мин.

**Электрогрязелечение** синусоидальными модулированными токами (СМТ). Электроды накладывают поверх мешочков с грязью и соединяют с аппаратом «Амплипульс-3». Используют I или II режим (режим постоянного тока), III и IV род работы. Частота модуляций в диапазоне от 30 до 70 Гц, глубина модуляций — 75—100%, длительность посылок — по 2—3 с, сила тока — до выраженной, неболезненной вибрации. Курс 10—15 процедур. Массаж проводится до СМТ.

**Вакуум-электрофорез** — проведение электрофореза в условиях пониженного атмосферного давления. Этот метод повышает концентрацию вещества в тканях, проникновение их не только в кожу, но и в подлежащие ткани. Для вакуум-электрофореза используют все лекарства, которые применяются в клинике. Лечение осуществляется аппаратом «Трахатор-minor» (Дания), состоящим из компрессора и аппликаторов (банок) различного размера; под банку помещают смоченные в лекарстве прокладки. Источником постоянного тока служит «Тонус-1». Плотность гальванического тока — 0,05—0,1x10<sup>4</sup> мА/м<sup>2</sup>, длительность процедуры 10—15 мин. Курс 5—8 процедур.

**Холодовой лекарственный вакуум-электрофорез.** Электрофорез проводится с 5% -м водным раствором мумиё, 2—5% -м раствором тиосульфата, консолипластом (Германия). Холодовой вакуум-электрофорез проводят аппаратом «Трахатор-minor» (Дания), а введение лекарств — электростимуляционным методом с помощью аппарата «ЭТНС-100-1». Сила тока 10—15 мА. Продолжительность процедуры 10—20 мин. Курс 10—15 процедур ежедневно.

**Фонофорез** — введение лекарств с помощью ультразвука (УЗ). Фонофорез мазей (артросенекс, лазонил, мобилат, феналгон, ни-кофлекс, мазь с мумиё и др.) применяется при травмах и заболеваниях ОДА. Мази используют как контактную среду. Ультафонофорез — физико-фармакологический метод комплексного воздействия ультразвука и лекарственных веществ на организм. УЗ обладает высокой биологической активностью. УЗ присуще механическое, тепловое и физико-химическое действие, проявляющееся преимущественно в области озвучивания; в механизме воздействия важная роль принадлежит и рефлекторным реакциям.

Для увеличения эффективности фонофореза предварительно проводится массаж или другие тепловые процедуры (по показаниям). Спортсменам (или больным) с травмами и заболеваниями ОДА перед процедурой фонофореза проводится массаж. Интенсивность УЗ от 0,6 до 1 Вт/см<sup>2</sup>, используют низкочастотный ультразвук (880 кГц). Озвучивание травмированной области (зоны) проводят по лабильной методике в непрерывном режиме (УЗ в непрерывном режиме дает выраженный тепловой эффект), а при острой травме — в импульсном. Продолжительность озвучивания 5—10 мин. Курс 8—10 процедур ежедневно. Затем на патологический очаг накладывают мазь и фиксируют этот участок бинтом на ночь.

Сочетание фонофореза и массажа способствует ускорению обменных процессов главным образом за счет повышения активности ферментов.

#### **Гидро- и бальнеотерапия**

**Бальнеотерапия** — (от лат. balneum — исцелять боль) — применение минеральных вод в виде ванн, купаний, душей, орошений и др. с лечебной целью.

**Гидротерапия** — (от греч. hydor — вода; therapeia — уход, лечение) — водолечение, — наружное применение пресной воды (водопроводной, речной, озерной, дождевой) в виде ванн, душей, обливаний, обтираний, укутываний.

В основе гидро- и бальнеотерапии лежат температурный, химический и механический факторы.

Организм, как единая целостная система, отвечает на водную процедуру сложной реакцией, состоящей из реакции самой кожи, сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной, мышечной систем, теплообменом и окислительно-восстановительными процессами. При приеме водолечебных процедур в кору головного мозга поступает эфферентная импульсация с рецепторов кожи, слизистых оболочек, сосудов и внутренних органов.

Нервно-рефлекторный механизм водолечебной процедуры подкрепляется гуморальным действием, обусловленным раздражением периферических рецепторов кожи и слизистых оболочек химическими веществами, активностью водной среды (рН), а несколько позже — химическими веществами, проникающими в организм.

Тепловые воздействия повышают обмен веществ, стимулируют кровообращение, улучшают трофику тканей. Так, например, при горячих ножных ваннах (до уровня коленей) кровообращение в голени увеличивается в 6—7 раз по сравнению с исходными данными, давление в артериях — в 4 раза.

Тепло оказывает также анальгезирующее и седативное действие, снижает мышечный тонус (вызывает релаксацию мышц), улучшает «растяжимость» соединительной ткани, стимулирует иммунологические процессы (повышение фагоцитоза) и деятельность эндокринных систем.

Местное воздействие холода на покровы тела сопровождается фазными изменениями сосудов. Первая фаза — сужение сосудов, вторая — расширение сосудов с ускорением кровотока в них, фаза активной гиперемии. При местном применении холода наблюдается сужение сосудов, замедляется кровообращение, обмен веществ в тканях снижается. Местное воздействие холода не ограничивается локальной реакцией, а проявляется на внутренних органах по типу кожно-висцеральных рефлексов.

Скорость охлаждения различных органов и тканей неодинакова из-за неоднородности их кровоснабжения. При резком охлаждении ограничение кровотока в мышцах вследствие спазма сосудов может быть настолько значительным по отношению к интенсивности мышечного метаболизма, что вызовет тяжелую гипоксию мышечной ткани с развитием метаболического ацидоза.

Не рекомендуется плавать в холодной воде (море) после тренировок с целью восстановления спортивной работоспособности (снятия утомления), так как в данном случае эффект от процедуры будет неблагоприятным.

При охлаждении организма (холодный воздух, холодная вода, лед и т.д.) развивается температурный градиент между поверхностными и глубокими тканями тела. Изменение температуры тканей организма влияет на проницаемость межтканевых структур, на регенеративные и репаративные процессы.

Воспринимаемые кожными рецепторами температурные раздражения путем сложных и многообразных рефлексов вызывают реакцию, которая проявляется изменением физиологических процессов и зависит от характера и интенсивности раздражителя, места и площади его воздействия, а также от реактивности организма. Существуют оптимальные температурные пределы, при которых наступает увеличение скорости протекания некоторых биохимических, и особенно ферментативных реакций. Для большинства ферментов оптимальной является температура 35—38 °С.

Наличие кожно-висцеральных рефлексов определяет сосудистую реакцию в органах, имеющих отношение к тем сегментам кожи, которые подвергаются температурному раздражению. Сосудистая реакция этих органов такая же, как и в сосудах кожи. Например, охлаждение кожи груди вызывает сужение сосудов легких, согревание поясничной области сопровождается расширением сосудов почек.

Общие прохладные процедуры облегчают работу сердца, теплые вызывают некоторое усиление его деятельности, а горячие резко усиливают работу сердца и создают угрозу его перегрузки.

Тепловое воздействие воды способствует снижению тонуса, уменьшению перистальтики кишечника, усилению секреторной деятельности желудка, поджелудочной железы, улучшает почечное кровообращение, выделение мочи.

**Душ.** Одной из распространенных водных процедур является душ. Это водолечебная, профилактическая процедура, при которой на тело человека воздействует подаваемая под давлением струя или много мелких струек воды. Душ может быть холодным (15—20 °С), прохладным (21—30 °С), индифферентным (31—36 °С), теплым (37—38 °С), горячим (свыше 38 °С). Так, утром после зарядки применяют кратковременные (30—60 с) холодные и горячие души, которые действуют возбуждающе, освежающе. После тренировки, вечером перед сном применяют теплые души, действующие успокаивающе. В зависимости от формы струи души подразделяются на:

1. **Верный душ.** Температура воды 25—30 °С. Продолжительность процедуры 1,5—2 мин. После нее необходимо растереть кожу сухим полотенцем.

2. **Душ Шарко.** Температура воды 30—35 °С, давление от 1,5 атм. до 3 атм. (в зависимости от вида спорта). Процедуру в течение 2—3 мин повторяют несколько раз до покраснения кожи.

3. **Шотландский душ** — комбинирование горячего и холодного душа. Сначала подается струя воды с температурой 35—40 °С в течение 30—40 с, а затем с температурой 10—20 °С в течение 10—20 с с расстояния 2,5—3 м. Воздействие начинают с горячей воды, заканчивают холодной.

4. **Дождевой (нисходящий) душ** оказывает легкое освежающее, успокаивающее и тонизирующее действие. Назначается как самостоятельная процедура (температура воды 35—36 °С), чаще всего после ванн, сауны и др. Применяется обычно после тренировок (соревнований).

5. **Циркулярный (круговой) душ** оказывает тонизирующее действие. Его используют во время сауны, после тренировки или утренней зарядки, не чаще 2-3 раз в неделю. Продолжительность процедуры 2—3 мин.

6. **Каскадный душ** способствует нормализации окислительно-восстановительных реакций, тонуса мышц и т.д. Это своего рода «массаж водой», при котором с высоты до 2,5 м падает большое количество воды (как правило, холодной).

7. **Подводный душ** (гидромассаж) проводится в ванне или бассейне аппаратом «УВМ-Тангентор-8» (Германия). Температура воды 35—38 °С, давление 1—3 атмосферы в зависимости от вида спорта, которым занимается пациент. Продолжительность процедуры также зависит от вида спорта, возраста и функционального состояния спортсмена. Так, для пловцов рекомендуемая длительность процедуры — 5—7 мин, для бегунов — 7—10, для борцов, боксеров — 10—15 мин. Сначала массируют спину, заднюю поверхность ног, затем — переднюю поверхность ног, грудь, руки, живот. В ванну можно добавлять хвойный экстракт, морскую соль. Различно и давление струи воды в шланге: для пловцов — 1—1,5 атм; для борцов и боксеров — 1,5—4 атм; для велосипедистов — 1,5—3,5 атм; игроков — 1,5—3 атм.

Подводный душ-массаж применяют 1—2 раза в неделю, обычно после второй тренировки, за 2—3 часа до сна.

**Морские купания** — один из ценнейших способов закаливания и укрепления здоровья. Они способствуют улучшению деятельности ЦНС,

внутренних органов, желез внутренней секреции, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, кроветворных органов.

Во время купаний на кожу оказывают влияние растворенные в воде соли, человек дышит чистым, насыщенным морскими солями воздухом. Количество вдыхаемого воздуха и поглощаемого из него кислорода увеличивается в 2—3 раза, в крови повышается содержание эритроцитов, гемоглобина и т.д.

Морские купания практикуются на сборах по ОФП. Продолжительность купания 10—15 мин. Температура воды 18—25 °С. Чем теплее вода, тем выше восстановительный эффект.

**Плавание в пресной воде** является полезной оздоровительной и восстановительной процедурой. Пребывание в воде в сочетании с мышечной активностью повышает тренированность и адаптацию к физическим нагрузкам и холодным раздражителям.

Назначая плавание с целью восстановления, надо учитывать температуру воды. Так, после купания в холодной воде (15—17 °С) тонус мышц повышается, то есть наступает релаксация, что необходимо после больших нагрузок.

Наиболее распространенной водолечебной процедурой являются различные ванны с гигиеническими и восстановительными целями. Они могут быть из пресной воды или содержать добавки: морскую соль, хвойный экстракт и др.

**Ванны из пресной воды** (гигиенические) при температуре 36—37 °С применяются во время сауны и после тренировок. Продолжительность общих ванн 10—20 мин. После ванны рекомендуется прием дождевого душа (температура 33—35 °С) в течение 1—2 мин.

**Горячие ванны** с температурой воды 38—40 °С используют пловцы во время тренировок в открытом бассейне, лыжники-гонщики, конькобежцы при очевидных признаках переохлаждения. Продолжительность процедуры 5—10 мин.

**Контрастные ванны** оказывают тренирующее действие на сердечно-сосудистую и нервную системы. Обычно применяются во время посещения сауны, с целью закаливания, профилактики простудных заболеваний. Разница температур должна составлять не менее 5—10 °С. Вначале спортсмен находится в теплой ванне (2—5 мин), затем — в холодной (1—2 мин). Переход из одной ванны в другую можно повторить 2—5 раз.

**Вибрационная ванна:** воздействие механической вибрацией в воде. С помощью аппарата «Волна» в ванне создаются волны. Их можно дозировать по давлению (от 0 бар до 10 тыс. бар) и частоте (от 10 Гц до 20 Гц) в зависимости от ощущений спортсмена. Вибрация должна быть достаточной силы, но в то же время не вызывать неприятных ощущений. Вибрационные ванны проводятся при температуре воды 36—38 °С, продолжительность 5—10 мин, 1—2 раза в неделю, обычно после второй тренировки (при двухразовых тренировках).

**Гипертермические ванны** (общие, сидячие и ножные) с температурой воды 39—43 °С используют для нормализации функции опорно-двигательного аппарата («забитость» мышц, миофасциты, миозиты и др.) в целях

профилактики перегрузок и возникновения травм. Чаще такие ванны проводят с различными лекарственными добавками. Продолжительность процедуры 5—7 мин.

В осенне-зимний период, а также на сборах по ОФП, после тренировок необходимо включать упражнения на растяжение, расслабление. После такой «разминки» следует принять ванну.

**Сидячие гипертермические ванны** проводят с профилактической и лечебной целью. Гипертермические ножные ванны применяют бегуны, прыгуны, конькобежцы и другие спортсмены, особенно в период тренировок по ОФП.

Противопоказания к гипертермическим ваннам: сильное утомление, переутомление; изменения на ЭКГ (нарушение реполяризации, экстрасистола и др.); капилляротоксикоз; эндартериит, атеросклероз сосудов нижних конечностей; острые травмы (гематома, гемартроз сустава и т.д.).

Исследования показали, что после бега (особенно длительного, интенсивного, марафонского) отмечаются боли в мышцах нижних конечностей. Происходит травматизация миофибрилл, нервных волокон, капилляров, в глубине мышц возникают боли. При пальпации мышцы уплотнены (особенно первые 3-5 дней), болезненны. Отмечаются также нарушения мышечного кровотока, гипоксия мышц, что приводит к повторным травмам.

**Гипертермические ножные** (в подготовительном периоде) и общие ванны особенно рекомендуются бегунам-стайерам и марафонцам. Продолжительность процедуры 5—10 мин, температура воды 39—41 °С, курс 8—10 процедур. Наблюдения показали, что проведение профилактических курсов способствует уменьшению обострений старых травм и заболеваний.

**Гальваническая ванна** для конечностей применяется при воспалительных процессах и посттравматических состояниях двигательного аппарата, мышечных судорогах, при нервных заболеваниях и т.п. После приема этих ванн ускоряются регенеративные процессы, уменьшаются боли, снимаются мышечные спазмы, нормализуются метаболические процессы и т.д.

**Электровиброванна** — это одновременное воздействие теплой воды (35—37 °С) и гальванического тока (сила тока от 0,1 ампера до 1,5 ампер). Используют ток низкого напряжения (24 В) по 9 позициям, указанным на пульте управления. Сила тока зависит от чувствительности нервно-мышечного аппарата спортсмена: во время процедуры ощущается легкое покалывание и незначительная вибрация. Продолжительность процедуры 15—35 мин. Курс 3—5 процедур.

Виброванна способствует ускорению окислительно-обменных процессов, выведению продуктов метаболизма (молочной, пирониноградной кислот, мочевины и др.), значительной релаксации мышц, ускорению адаптации к среднегорью, снимает болевые ощущения в мышцах, нормализует сон и т.д.

**Серная ванна** способствует нормализации ЦНС, остановке кровотечений. Применяется при кожных заболеваниях, мышечных болях (особенно ревматического происхождения), заболеваниях позвоночника (остеохондроз и др.). Температура воды 34—36 °С; продолжительность

процедуры 10—20 мин. Применяют ванну 2 раза в неделю. На курс лечения 10—12 ванн. После ванны не рекомендуется принимать душ, необходим отдых в течение 20—30 мин.

Состав: сера очищенная, экстракт конского каштана, масло сосновых игл, камфара, салициловая кислота, сульфат натрия и калия, хлористый натрий, сульфат магния, силикат алюминия.

**Ванна Губбарда.** Из дна ванны выведены четыре форсунки, их высота и направление регулируются. Давление воды от насоса — 0—39 Мпа. Ванна Губбарда применяется для лечебного общего или частичного массажа под водой. С помощью специального наконечника можно проводить местный массаж или направить поток воды в форсунку вихревого массажа.

**Сульфидные ванны.** При приеме спортсменами сульфидных ванн концентрацией 50—70 мг/л и выше характерна реакция покраснения кожи в результате расширения капилляров, артериол, ускорения тока крови в них, образования в коже вазоактивных веществ.

Сероводород проникает в организм через кожу и дыхательные пути. Повышая возбудимость рецепторного аппарата кожи, сероводород изменяет афферентную импульсацию кожного чувствительного нерва.

С лечебной целью сульфидные ванны используются при травмах и заболеваниях ОДА, остеохондрозе позвоночника, пояснично-крестцовых радикулитах, люмбаго, неврозах и др. Концентрация — от 50 до 150 мг/л, температура воды 36—38 °С, продолжительность процедуры от 10 мин до 15 мин. Курс 10—15 ванн. Кроме общих ванн используются ножные ванны при артрозах суставов конечностей, травмах мышц и капсульно-связочного аппарата (температура 37—40 °С). Массаж проводится до ванн.

**Радоновые ванны.** В лечебных целях используются различные концентрации — от 7 нКи/л до 200 нКи/л. При приеме ванн на коже образуется так называемый активный налет — адсорбция кожей продуктов распада радона, которые оказывают сосудосуживающее действие на капилляры, однако после начального сужения наблюдается их последующее расширение.

Ванны оказывают седативное и обезболивающее действие, влияют на иммунологическую активность организма в концентрациях не выше 200 нКи/л.

При травмах и заболеваниях ОДА применяются концентрации от 30 нКи/л до 200 нКи/л, при неврозах — 50—100 нКи/л; температура воды 37—38 °С. Продолжительность процедуры 10—15 мин. Курс 10—15 ванн. Массаж проводится до ванн.

**Углекислые ванны.** При приеме углекислых ванн характерна реакция покраснения (гиперемии) кожи. Ванны усиливают углеводно-фосфорный обмен, увеличивают содержание АТФ, а также молочной кислоты и мочевины в крови, изменяет венозное и артериальное давление.

При травмах и заболеваниях ОДА температура ванны 36—38 °С, продолжительность 10—15 мин. Курс 10—15 ванн. Массаж проводится до ванн или через день (день — ванна, день — массаж). Если показан частный массаж, то он выполняется после ванны с гиперемизирующими мазями, маслами.

**Хлоридно-натриевые ванны.** Солевые ванны используются при лечении травм и заболеваний ОДА. Под влиянием ванн изменяется рецепторный аппарат кожи, улучшается обмен веществ, состояние ЦНС, происходит стимуляция нервно-мышечного аппарата, дыхания и др. Концентрация солей небольшая, температура воды 37-38 °С, продолжительность 10—15 мин. Курс 10—15 ванн. Массаж проводится до ванн.

**Кислородные ванны.** Воду в ванне искусственно насыщают кислородом до концентрации 30—40 мг/л. Температура воды 35—36 °С, продолжительность процедуры 10—15 мин. Курс 10—15 ванн. Кислородные ванны применяются при травмах и заболеваниях ОДА, с целью снятия утомления после интенсивных физических нагрузок, для нормализации сна. Массаж проводится до ванн.

**Скипидарные ванны по Залманову** применяются при травмах и заболеваниях ОДА, неврозах. Концентрация эмульсии — от 15 мл до 60 мл на 200 л воды, температура воды 36—38 °С и выше. Продолжительность приема ванны до 10 мин. Курс 5—8 процедур. Массаж проводится в свободные от ванн дни.

**Иодо-бромные ванны.** Содержание в воде йода и брома чаще встречается в хлоридных натриевых водах. Иодобромные ванны уменьшают болевой синдром, нормализуют нервно-мышечный аппарат, ускоряют микроциркуляцию, уменьшают гипоксию тканей и т.п.

Ванны принимают при травмах и заболеваниях ОДА и неврозах. Температура воды в ванне 36—37 °С, продолжительность процедуры 8—15 мин. Курс 10—15 ванн. Массаж проводится до ванн. Частный массаж можно проводить с гиперемизирующими мазями после ванны.

**Оксигенотерапия.** Проблема гипоксии сегодня очень актуальна. Патологические сдвиги, возникающие в организме во время кислородного голодания, сложны и многообразны.

Патологическая картина гипоксии определяется множеством причин: продолжительностью кислородной недостаточности, условиями внешней среды, характером тренировок, функциональным состоянием спортсмена, индивидуальной чувствительностью спортсмена к дефициту  $O_2$ , особенностями метаболических процессов, присущими отдельным органам и тканям, другим системам.

Гипоксемия, гипоксия приводят к существенным изменениям обменных процессов. Биохимические изменения влекут за собой существенные гемодинамические нарушения, патологические сдвиги в системе микроциркуляции и т.д.

Отмечено, что при гипоксии и переутомлении нарушается мобилизация гликогена, что, по-видимому, обусловлено падением запасов катехоламинов в миокарде и снижением адренореактивности сердца.

Нарушение ионной проводимости обусловлено изменениями тканевого обмена при гипоксии и является причиной возникновения боли, характерной для «болезненного плеча», плечелопаточного периартрита и других заболеваний.

Признаками гипоксии миокарда, по данным ЭКГ, являются смещение сегмента S—T, уплощение зубца T, учащение ритма сердца и др. Гипоксия создает благоприятные условия для развития аритмий или для усиления уже имеющихся.

Кислородное голодание (гипоксия) увеличивает сосудистую проницаемость, вызывает набухание соединительной ткани, растворение коллагеновых волокон, клеточную пролиферацию, дегенеративные изменения и некрозы стенок сосудов (Н.Н. Сиротинин, 1963, и др.). Местная гипоксия ведет к повышенному выведению воды и белков из крови через сосудистую стенку, что, в свою очередь, ограничивает диффузию кислорода в ткани. При дефиците кислорода нарушается кислотно-щелочной баланс и в организме появляется избыток молочной кислоты.

Существует множество методов введения кислорода с лечебной целью. Оксигенотерапия не вызывает повреждения тканей, активизирует кровообращение, усиливает репаративную регенерацию, способствует эффективному рассасыванию кровоизлияний, гематом, нормализации окислительного метаболизма, тем самым улучшается трофика тканей.

Скорость снабжения ткани кислородом зависит от объема крови, омывающей ткани, а этот объем, в свою очередь, зависит от скорости кровотока. Несоответствие количества кислорода метаболическим потребностям мышц, возникающее при действии различных факторов (многократное увеличение потребности мышечной ткани в кислороде при напряженной мышечной деятельности, снижение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе, респираторное и циркуляторное нарушения, изменения дыхательной функции крови и др.), приводит к изменениям кислородных режимов мышечной ткани, к развитию тканевой гипоксии.

Гипоксия является важным патогенетическим звеном нарушений энергетического обмена в мышечной ткани не только при напряженной мышечной деятельности, но и в условиях покоя: в высокогорье, при действии факторов авиакосмического полета, при гипербарии, гипотермии, гипокинезии. При клинических нарушениях периферического кровообращения, мышечных дистрофиях различного генеза гипоксия мышц лимитируется функционированием кислородозависимых метаболических систем мышечной ткани даже в условиях покоя.

Для разработки методов профилактики и лечения травм и заболеваний ОДА большое значение имеет вторичная тканевая гипоксия, которая развивается в результате выраженного несоответствия между объемом доставки кислорода и потребностью в нем тканей. Частный случай вторичной тканевой гипоксии — локальная тканевая гипоксия, возникающая в результате нарушения микроциркуляции крови, патологических изменений сосудистой стенки, клеточных мембран и др.

Становится очевидной необходимость использования оксигенотерапии после значительных физических нагрузок, при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Исследования показывают, что оксигенотерапия при травмах и заболеваниях могла бы явиться адекватным патогенетическим методом лечения, так как в условиях нарушения микроциркуляции это может обеспечить нормальное кислородное питание тканей.

Ингаляционный метод введения кислорода в организм наиболее удобен в условиях учебно-тренировочных сборов. Для этого используют кислородные баллоны емкостью 1—2 л с редуктором, регулирующим подачу кислорода. Кислород необходимо увлажнять через банку Боброва, наполненную на 2/3 водой, вдыхать его через маску или катетер. Маска плотно накладывается на рот и нос и удерживается резиновыми лямками.

Кислород подается со скоростью 5—6 л/мин. Длительность вдыхания — 3—5 мин (при острой травме в первые трое суток ингаляцию проводят многократно в течение дня). Этот способ можно многократно использовать в первые дни после случившейся травмы (заболевания).

Кислород можно также вводить через носовые катетеры (при помощи У-образного тройника). Два катетера вводят через нижние носовые ходы непосредственно в носоглотку. Вдох спортсмен должен совершать активно через нос.

Применение катетеров для оксигенотерапии исключается при воспалительных заболеваниях слизистой носа и горла, нарушениях носового дыхания, при резко повышенных рефлексах слизистой верхних дыхательных путей.

Более эффективное использование кислорода, подаваемого из баллона, достигается путем применения специальных масок. При введении чистого кислорода с помощью маски уровень оксигемоглобина в артериальной крови быстро и значительно повышается.

Сеансы оксигенотерапии сочетают с сегментарным массажем, который целесообразно проводить до оксигенотерапии. Такая тактика обеспечивает увеличение микроциркуляции и усвоение большего количества вдыхаемого кислорода.

Один грамм гемоглобина связывает 1,33 мл кислорода. Следовательно, 100 мл крови, содержащие 15 г гемоглобина (если кровь полностью насыщена), приносят 20 мл кислорода или 19,4 мл, если она насыщена только на 97%.

При вдыхании чистого кислорода при нормальном атмосферном давлении, то есть когда парциальное давление его в альвеолярном воздухе будет 673 мм рт. ст., гемоглобин крови полностью насыщен кислородом, а в плазме количество растворенного кислорода увеличивается до 2,02 об%, т.е. в 100 мл крови будет содержаться 2,02 мл физически растворенного кислорода. При этом парциальное давление кислорода в крови увеличивается в 1,5 раза.

В атмосферном воздухе парциальное давление кислорода —  $p_{O_2}$  — составляет 159 мм рт. ст. Даже у здоровых людей парциальное давление кислорода в артериальной крови не будет таким, как в альвеолярном воздухе, так как в капиллярах легких к капиллярной крови всегда примешивается некоторое количество венозной. В обычных условиях венозная кровь попадает

в артериальное русло через так называемые тебезиевы вены, а также из бронхиальных и плевральных вен, но количество ее не слишком велико.

Неоспорим факт прямой зависимости выраженности трофических и дегенеративных изменений тканевых структур ОДА от длительности гипоксии. Отсюда следует логический вывод о целесообразности применения ингаляционной оксигенотерапии при травмах и заболеваниях ОДА, в патогенезе которых значительное место занимает хроническая гипоксия тканей.

**Энтеральный метод введения кислорода.** Напряженная мышечная деятельность характеризуется кислородной недостаточностью (гипоксемией), накоплением в мышцах недоокисленных продуктов, что отрицательно влияет на функциональное состояние печени, сердечно-сосудистой системы, мышц, ЦНС.

Местная гипоксия ведет к повышенному выведению воды и белков из крови через сосудистую стенку, что в свою очередь ограничивает диффузию кислорода в ткани. При дефиците кислорода нарушается кислотно-щелочной баланс и в организме появляется избыток молочной кислоты.

Для спортсменов предложен энтеральный метод введения в желудок кислородной пены. Простота и доступность данного метода создают предпосылки для более полного и эффективного использования обогащенного кислородом напитка для стимуляции регенеративных процессов при травмах и заболеваниях, а также для восстановления спортивной работоспособности.

Кислородный коктейль — это напиток, обогащенный кислородом. Его готовят по следующему рецепту: к литру кипяченой остуженной воды добавляют черносмородиновый, вишневый или малиновый сироп или сироп шиповника с витамином С (70—100 мл) и один яичный белок. Через напиток с помощью распылителя пропускают кислород, в результате чего образуется пена — масса стойких пузырьков, наполненных кислородом. Спортсмен съедает стакан или два такой пены, в которой содержится примерно 150—400 мл кислорода.

Кислородный коктейль применяется после тренировок, при травмах и заболеваниях, для нормализации сна и с профилактической целью 2—3 раза в день после массажа.

Для приготовления кислородного коктейля можно рекомендовать простой и удобный аппарат (рис. 81).

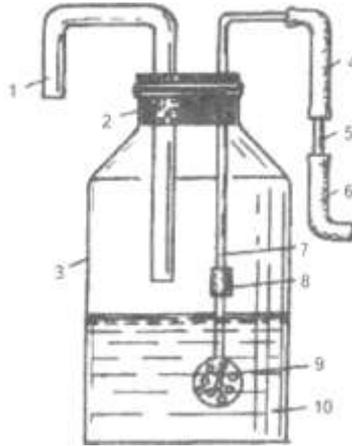


Рис. 81. Аппарат для приготовления кислородного коктейля: 1 — стеклянная трубка диаметром 20—25 мм; 2 — резиновая пробка; 3 — банка для пенообразующей жидкости; 4 — резиновая трубка диаметром 4—5 мм; 5 — стеклянный переходник; 6 — резиновая трубка диаметром 12 мм для соединения прибора с источником подачи кислорода (баллон, кислородная подушка); 7 — стеклянная трубка диаметром 5—6 мм; 8 — резиновая соединительная муфта; 9 — аквариумный распылитель; 10 — кислородный коктейль

Энтеральная оксигенотерапия в настоящее время широко применяется в клинических условиях для восстановления спортивной работоспособности.

Под влиянием массажа и оксигенотерапии происходит четная нормализация многих показателей жизнедеятельности организма. Так, благодаря массажу ускоряется микроциркуляция (мышечный кровоток) в травмированных участках тканей, что приводит к увеличению их насыщения кислородом. Кроме того, кислород через систему центральных и периферических механизмов нейро-гуморальной регуляции оказывает влияние на метаболическую активность клеток разных органов, происходит устранение метаболического ацидоза в крови, нормализация содержания биологически активных веществ — гистамина и других аминов.

Оксигенотерапия способствует уменьшению отека тканей, активации трофических и регенеративных процессов в мышцах кожи, костях и др., усилению регенеративных изменений в периферических нервах, уменьшению коллагенизации тканей.

Под влиянием оксигенотерапии увеличивается насыщенность артериальной крови кислородом, уменьшается частота дыхания, количество недоокисленных продуктов обмена (лактат, мочевины и др.). Отмечено, что оксигенация артериальной крови здорового человека в нормальных условиях зависит от объема и распределения легочного кровотока (В.И. Дубровский, 1973, 1990, 1993; С. Dollery et al., 1960; J.B. West, 1977, и др.).

Эффект от вдыхания кислорода объясняется не только ликвидацией гипоксии, но и непосредственным влиянием на окислительно-обменные процессы, на интенсивность метаболических процессов.

При травмах характерно наличие гипоксии на тканевом уровне в связи с резко уменьшенной перфузией, что связано с уменьшением скорости и объема кровотока, недостаточной вазомоторной деятельностью на периферии, комбинацией этих моментов. В связи с этим уменьшается подача кислорода тканям и нарушается обмен веществ в клетках (тканях). По данным реографии отмечено снижение реографического индекса (РИ) после травмы на обеих конечностях, а после проведенного массажа и  $O_2$  — его восстановление.

При травмах локтевого сустава, по данным капилляроскопии, отмечается бледность и мутность капилляроскопического фона, сглаженность рельефа сосочкового слоя. Значительно (по сравнению с интактной конечностью) уменьшается число функционирующих капилляров, кровотоки резко замедляются, вплоть до развития стаза, что свидетельствует о развитии спазма в микроциркулярном русле дистальнее места травмы. Этот факт подтверждается радиоизотопным методом ( $Xe^{13}$ ). Через 5-10 мин после проведенного сегментарно-рефлекторного массажа эти явления исчезали. Повышается также кожная температура.

Применение оксигенотерапии и массажа в ранние сроки при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата улучшает течение репаративных процессов, позволяет раньше начать тренировочные занятия.

При ингаляционном методе введения повышенных концентраций кислорода, по мнению В.И. Дубровского (1973, 1980, 1992), терапевтический эффект определяется не только заместительным и нервно-рефлекторным влиянием кислорода, но и местным действием на легочную ткань. Последнее связано с усилением диффузии его в тканевую жидкость, омывающую клетки легочной ткани, и с активизацией в этих клетках окислительно-восстановительных процессов.

Оксигенотерапия повышает парциальное напряжение кислорода в артериальной крови, способствует активизации тканевых ферментов и в конечном счете уменьшает или ликвидирует гипоксию.

Оксигенотерапия оказывает нормализующее влияние на легочный газообмен, сократительную активность дыхательной мускулатуры грудной клетки и диафрагмы. Под влиянием кислородного лечения улучшаются качество и уровень тканевого дыхания в основном за счет нормализации активности клеточных дыхательных ферментов, а также более полного внутриклеточного окисления.

Под влиянием оксигенотерапии улучшается капилляроскопическая картина. Фон становится розовым, увеличивается число функционирующих капилляров, усиливается кровотоки в них и т.д. Эти сдвиги способствуют улучшению тканевого дыхания и метаболизма, тем более, что одновременно в ходе сеанса оксигенотерапии повышается парциальное напряжение кислорода в артериальной крови. Оксигенотерапия положительно влияет и на функцию

дыхательной мускулатуры: улучшаются бронхиальная проходимость и сила дыхательных мышц (по данным пневмотометрии).

Под влиянием оксигенотерапии нормализуется сон, который становится более глубоким и продолжительным, уменьшается период засыпания и двигательной активности (по данным актографии). Улучшается функциональное состояние ЦНС.

**Гипербарическая оксигенация (ГБО)** — лечение кислородом под повышенным давлением — один из видов общей баротерапии. При многих заболеваниях и патологических состояниях кислородное голодание невозможно ликвидировать путем вдыхания кислорода под обычным атмосферным давлением. Связано это с ограниченной возможностью гемоглобина химически связывать атомы кислорода, а его растворимость в плазме крови при обычном атмосферном давлении невелика. При вдыхании  $O_2$  под давлением 2—3 атм парциальное давление его в легких резко увеличивается, и, согласно закону Генри, значительно возрастает растворимость кислорода в плазме крови, что усиливает снабжение тканей организма кислородом. Такой метод общей баротерапии получил название «гипербарической оксигенации». Для этой цели применяют специальные герметичные камеры, к которым присоединены насосы и компрессоры, нагнетающие воздух и  $O_2$ .

Применение ГБО основано на простом расчете: при обычном атмосферном давлении и дыхании 100%-м кислородом в плазме растворяется 2,3 мл кислорода на 100 мл крови, а при давлении в 3 атм — 6,9 мл. Этого достаточно, чтобы удовлетворить все потребности организма.

Более того, при давлении в 3 атм в 100 мл воды растворяется 7 мл кислорода. В теле человека средней комплекции содержится около 50 л воды, значит, кислородная емкость тела составляет около 3,5 л.

Показания к баротерапии устанавливает врач, он же определяет режим гипербарической оксигенации в каждом конкретном случае. Применяют барокамеры «Ока-М», «БЛКС-3», «Иртыш», «Vickers» (Великобритания), «Drager» (Германия), специальные детские барокамеры «Мана-2» и «КБ-03» и др.

В спорте высших достижений ГБО применяют для восстановления спортивной работоспособности, особенно если имеет место невроз (переутомление, перетренированность) с изменениями на ЭКГ, повышенным содержанием лактата, мочевины и других метаболитов в крови, т.е. когда имеет место метаболический ацидоз и др. Если спортсмен чувствует себя хорошо, нет изменений на ЭКГ и биохимические показатели в пределах нормы, то баротерапия не показана, чтобы не вызвать излишнюю возбудимость, беспокойство и другие симптомы.

**Методика применения баротерапии у высококвалифицированных спортсменов.**

Проводится сухой массаж (без талька и мазей) для улучшения микроциркуляции (мышечного крово- и лимфотока), затем спортсмена помещают в барокамеру на 15—35 мин. Режим гипербарической оксигенации:

рабочее давление в диапазоне 1216—1621 гПа (1,2—1,6 атм). Курс 8—10 сеансов. ГБО проводится, как правило, за несколько дней до соревнований.

**Применение мазей, гелей и кремов.** В комплексном лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата, а также для их профилактики широко используются различные мази (чаще разогревающие), гели и кремы.

Воздействие мазей, кремов, гелей на ткани обусловлено свойствами входящих в их состав ингредиентов. Так, одни мази вызывают резкую гиперемию тканей (финалгон, гимнастогал и др.), другие оказывают противоотечное и противовоспалительное действие (венорутон, репарилгель, гепариновая мазь и др.).

Применение мазей, гелей и кремов направлено на анальгезию (обезболивание); уменьшение раздражения тканей и снятие воспаления; ускорение резорбции, уменьшение отека и гематомы; улучшение микроциркуляции (кровотока); стимуляцию регенерации тканей (тканевого роста).

При острой травме не показаны острые раздражающие, гиперемизирующие мази. Применяются мази, оказывающие анальгезирующее и противовоспалительное действие, т.е. те, в состав которых входят анестетики, гепарин, растительные экстракты, антиревматические средства и т.д. При свежих травмах мази не втирают, чтобы не вызывать гиперемию тканей, используют гели, которые обладают лучшей резорбтивной (всасывающей) способностью и охлаждающим действием. В стадии реабилитации после травмы назначаются мази и кремы без сильного раздражающего действия, улучшающие микроциркуляцию в тканях. При хронических заболеваниях (бурсит, тендовагинит и др.) применяются препараты противовоспалительного действия, в состав которых входят йод и другие ингредиенты.

**Никофлекс** — спортивный крем, содержит капсаicin, этилникотинад, этилгенликоль-салицилат, лавандовое масло. Применяется при ушибах, болях в мышцах, судорогах и др. На болезненное место наносят 1—3 г крема и делают массаж. При искараниях на коже крем не применяют!

**Гимнастогал** содержит гидроксин, метоксибензил, метилтранс, ноныловую кислоту амида и другие вещества. Мазь применяется при ушибах, растяжениях сумочно-связочного аппарата, люмбаго, бронхите (смазывают грудную клетку), радикулите, артрите, миозите и др. Способ применения: на болезненное место наносится 1—2 г мази и делается массаж. Мазь обладает сильным тепловым эффектом. После массажа руки необходимо вымыть горячей водой.

**Гепариновая мазь** быстро рассасывает инфильтраты, отеки, действует сосудорасширяюще, оказывает противовоспалительное действие. Она применяется при тромбофлебите, лимфостазе, варикозном расширении вен, инфильтратах и других воспалительных процессах. Способ применения: 3—5 г мази, осторожно втирают или накладывают повязку.

**Гепароид** включает 600 усл. ед. гепарина в 30 г мази. Применяется при воспалительных процессах, язвах на голени, венозном отеке, ушибах и др.

Способ применения: на болезненное место наносится мазь и фиксируется повязкой.

**Эфкамон** включает в себя камфару, масло гвоздичное, масло эвкалиптовое, ментол, метилсалицилат и др. Мазь обладает обезболивающим эффектом. Применяется при миозите, радикулите, ушибах, люмбаго и др. Способ применения: на болезненный участок накладывается 1—3 г мази и делается массаж.

**Репарил-гель** содержит конский каштан, гепарин, эфирсалициловые кислоты, которые усиливают обезболивающий эффект. Этот гель быстро всасывается через кожу, действует охлаждающе, снижает накопление воды в тканях, снимает чувство тяжести, отек, уменьшает боль, обладает противовоспалительным регенеративным действием. Применяется при воспалении вен, лимфостазе, отеках, воспалительных процессах. Способ применения: накладывается на место повреждения и фиксируется повязкой. При острой травме гель накладывают многократно течение суток.

**Пикарил-линимент** содержит хлороформ, бензилникотин и другие вещества. Применяется при радикулитах, различных травмах опорно-двигательного аппарата, миозите, люмбаго и др. Способ применения: на болезненный участок накладывают 3-5 м, линимента, затем проводят массаж. При ссадинах пикарил применять нельзя!

**Реоневрол** содержит метилсалицилат, камфару и другие компоненты. Применяется при ишиасе, миозитах, радикулитах, неврите и др. Способ применения: на болезненный участок накладывают мазь и делают массаж.

**Никовен** содержит гепариноид, бензилникотин и другие активные вещества. Применяется при венозном расширении, гематомах, ушибах, растяжениях и др. Способ применения: на болезненный участок наносит мазь, затем проводят массаж или же накладывают повязку.

**Никодан** содержит гепарин и другие активные компоненты. Применяется при ревматизме, болях в мышцах, хроническом бронхите, растяжениях сумочно-связочного аппарата и др. Способ применения: на болезненный участок накладывают немного мази (обязательно проверяется чувствительность к ней кожи), затем производят массаж или накладывают повязку.

**Анестезирующая жидкость** содержит ментол, новокаин, анестезин, спирт. Применяется при радикулитах, миозитах, растяжениях сумочно-связочного аппарата, ушибах и др. Способ применения: на болезненный участок наносят немного жидкости, которую затем втирают.

**Финалгон** содержит 2,5% бутоксиэтилового эфира никотиновой кислоты и 0,4% ванилиламида нониловой кислоты. Применяется при растяжениях сумочно-связочного аппарата и мышц, радикулитах, миозитах, люмбаго, межреберной невралгии, бронхитах и т.д. Способ применения: на болезненный участок наносят небольшое количество мази и легко втирают (можно сделать массаж). Мазь не должна попадать на ссадины и слизистые оболочки. После массажа руки необходимо вымыть горячей водой с мылом.

**Венорутон-гель** применяется при острых травмах, ушибах, тромбозах, отеках и т.п. Оказывает обезболивающее действие, снимает

чувство напряжения в мышцах, обладает охлаждающим эффектом. Способ применения: многократно в течение суток на травмированный участок накладывают гель и фиксируют повязкой. Не следует применять тепловые процедуры!

**Пульмотин, мазь (Германия)** содержит камфару, тимол и другие компоненты. Применяется при бронхитах, гриппе, простудных заболеваниях. Способ применения: мазь 2—3 раза в сутки накладывают на грудную клетку, затем проводят массаж.

**Элакур, мазь** — антиревматическое средство. Содержит капсацин, метил-салицилат, пропилникотинат и другие компоненты. Вызывает гиперемиию кожи после проведенного массажа. Применяется при миозитах, люмбаго, ишиасе, артритах, миогелозах. Способ применения: на болезненное место наносят мазь и производят массаж.

**Капсодерма, мазь** содержит капсацин, камфару и другие компоненты. Вызывает сильную гиперемиию. Применяется при миозитах, люмбаго, ишиасе, ревматоидном артрите, мышечных болях, бурситах, растяжениях и др. Способ применения: на болезненный участок наложить немного мази и сделать массаж. При экскориациях не применять!

**Лидокаин, мазь** содержит лидокаин и другие компоненты. Применяется при ушибах, растяжениях, люмбаго, миозитах. Способ применения: на болезненный участок накладывают мазь, затем втирают ее. При острой травме мазь накладывать многократно в течение суток.

**Геморид, мазь** содержит адреналин, камфару, ментол, прокаин и другие активные компоненты. Применяется при геморрое.

**Нео-капсидерм** содержит камфару, различные масла и другие активные компоненты. Применяют при повреждениях сумочно-связочного аппарата, ушибах, люмбаго, миозитах и др. Способ применения: мазь накладывают на болезненный участок и производят массаж.

**Рихтофит-спорт** — спортивный крем. Содержит лекарственные растения, масла и другие ингредиенты. Массаж с рихтофитом способствует расслаблению мышц, регенерации кожи, ускоряет процессы заживления небольших повреждений и воспалений. Применяют при миозитах, миалгиях, судорогах мышц, ушибах, растяжениях и др. Способ применения: на болезненный участок накладывают крем и втирают его.

**Массажное масло «Весима»** содержит различные растительные ингредиенты. Имеет несколько видов: Е, М, К, Н, У, I, применение которых различно при разных заболеваниях, травмах, для обезболивания и пр. Способ применения: немного масла налить на массируемый участок и сделать массаж.

**Мелливенон** содержит хлороформ, пчелиный яд и другие ингредиенты. Применяют при мышечных болях, периартритах, люмбаго, миозитах, остеохондрозе, различных артритах, бурситах и др. Способ применения: на болезненный участок накладывают немного мази и делают массаж. Избегать попадания мази на слизистые оболочки, ссадины! После массажа руки вымыть горячей водой с мылом. С мелливеноном проводят лечение ультразвуком.

**Перклузон** обладает анальгезирующим эффектом. Применяют при флебитах, тромбофлебитах, ушибах, растяжениях, люмбаго и др. Способ применения: мазь накладывают на болезненный участок и фиксируют повязкой; в других случаях с мазь делают массаж.

**Миотон** содержит лекарственные растения, масла и другие ингредиенты. Действие крема обезболивающее, противовоспалительное, усиливает кровоток в массируемых тканях, исчезает утомление в мышцах и др. Выделяют несколько видов крема. Миотон-А применяют после тренировки; обладает гиперемизирующим (разогревающим) эффектом, расслабляет мышцы. При проведении восстановительного массажа крем втирают в массируемые мышцы. Миотон-В применяют перед тренировкой (соревнованием); он также обладает разогревающим действием. Избегать попадания его на слизистые оболочки, ссадины. Миотон-С используется перед тренировкой и соревнованиями. Обладает разогревающим эффектом. Применяют при травмах мышц, сухожилий, различных воспалительных процессах и т.д. Избегать попадания на слизистые оболочки и ссадины.

**Реймон-гель** содержит активные ингредиенты. Применяется при мышечных болях, чаще ревматического характера, при люмбаго, периартритах, ишиасе, ушибах, растяжениях и др. Способ применения: на травмированный (болезненный) участок накладывают гель и фиксируют повязкой.

**Троксевазин-гель** содержит активные вещества, обладает противовоспалительным и обезболивающим действием, обеспечивает быструю резорбцию. Применяют при отеках, болях, обусловленных венозной недостаточностью, посттравматическом синдроме и пр. Способ применения: гель накладывают на поврежденный участок и фиксируют повязкой.

Кроме перечисленных мазей и гелей, для лечения травм и заболеваний используют различные гомеопатические мази — зверобой, красавка, багульник, рус, арника, гиперикум, белладонна и др.

#### **4. Психологические средства восстановления**

Уже давно известно, что психологический настрой исключительно важен в спорте. Спортсмены, имеющие «моральную стойкость», выступают более успешно. Сейчас общепризнано, что спортсмены и тренеры должны изучать широкий круг психологических вопросов, которые могут играть решающую роль в тренировке и при выступлениях.

Спортсменам и тренерам большую помощь оказывают спортивные психологи. Они могут помочь справиться со стрессами во время соревнований, вызвать состояние готовности, необходимое для оптимального выступления, устранить неурядицы во время поездок команды и выступлений на соревнованиях. Психологическая тренировка должна быть неотъемлемой частью целостного тренировочного процесса. Это достигается лучше всего при сотрудничестве тренера, психолога и спортсмена. Однако знающий и заинтересованный тренер может изучить основы психологии и передать их спортсмену.

Психологические средства восстановления используются для ускорения реабилитации после нервного и психического утомления. При выполнении близких к предельным и предельных тренировочных нагрузок главными факторами нервно-мышечного напряжения являются накапливающаяся физическая и психическая усталость и необходимость ее преодолеть, монотонность занятий, а в условиях учебно-тренировочных сборов – однообразие окружающей обстановки, ограниченный круг общения, оторванность от семьи, друзей, товарищей по учебе, работе. Неслучайно эффективность подготовки после двухнедельного пребывания на одной спортивной базе заметно снижается. Во время соревнований, особенно ответственных турниров, проводимых в одном городе, превалирует эмоциональная усталость. Отмеченные факторы могут усугубляться травмами, болезнями и другими непредвиденными обстоятельствами.

К психологическим средствам восстановления относят психорегулирующую тренировку, упражнения для мышечного расслабления, сон-отдых и другие приемы психогигиены и психотерапии. Особо следует учитывать отрицательно действующие психогенные факторы (неблагоприятная реакция зрителей, боязнь проиграть, получить травму, психологическое давление соперников и т.п.), чтобы своевременно ликвидировать или нейтрализовать их.

Большое значение имеет создание благоприятного психологического климата в команде. Это – рациональное управление свободным временем спортсменов, создание комфортных условий быта и тренировок в период пребывания на сборах, особенно в условиях соревнований на выезде, использование отвлекающих факторов, создание в коллективе уважительной, дружественной обстановки. Не следует, однако, думать, что подготовка спортсменов целиком зависит от тренеров, ученых, врачей. Немалая роль принадлежит и самому спортсмену.

В последние годы в спорте всё большее признание получают методы психической подготовки, одним из которых является метод аутогенной тренировки. Психическая саморегуляция – это воздействие человека на самого себя с помощью слов и соответствующих им мысленным образам. Давно известно, что выраженное эмоциональное переживание радости или страха изменяет пульс, артериальное давление, окраску кожных покровов, потоотделение. Таким образом, слова, речь, мысленные образы оказывают на функциональное состояние различных органов и систем положительное или отрицательное влияние. Среди методов, позволяющих защитить психику спортсменов от вредных воздействий и настроить её на преодоление соревновательных трудностей, стрессовых состояний, на первом месте, как указывает психотерапевт Е. Н. Гогунев, стоит психическая саморегуляция.

В психической саморегуляции различают два направления – самоубеждение и самовнушение. Е. Н. Гогунев считает, что основными психомышечными тренировками можно овладеть за 5 – 7 дней. Во-первых, надо уметь «погружаться» в дремотное состояние, когда мозг становится повышенно чувствительным к словам, «связанным с ними» мысленным образам. Во-

вторых, надо научиться предельно сосредотачивать своё напряжённое внимание на том, чем заняты твои мысли в данный момент. В этот период мозг отключается от всех посторонних влияний.

Аутогенная тренировка преследует цель научить спортсмена сознательно корректировать некоторые автоматические процессы в организме. Её можно использовать с целью восстановления перед выступлением в соревнованиях, в перерывах между забегами, подходами к снарядам, схватками, а также после соревнований и тренировочных занятий.

### **Тема : Массаж и лечебная физкультура как эффективные средства восстановления спортсменов**

1. Значение последовательности применения массажа и лечебной физкультуры при различных заболеваниях.
2. Подготовительный массаж при занятиях физкультурой и спортом.
3. Репаративный (восстановительный) массаж.
4. Превентивный (профилактический) массаж.

Массажу и лечебной гимнастике в комплексном лечении травм и заболеваний отводится значительное место. Последовательность применения массажа и лечебной физкультуры имеет важное значение. При болях рефлекторный спазм сосудов и мускулатуры не дает возможности правильно выполнять упражнения, поэтому трудно добиться релаксации мышц, большой амплитуды движений и пр. При хронических травмах для разработки суставов и ликвидации контрактур массаж можно проводить до и после ЛФК. Наблюдения показывают, что массаж действует анальгезирующе (В.И. Дубровский, 1973).

**Задача массажа:** снять гипертонус (напряжение) мышц, уменьшить (ликвидировать) боль, улучшить крово- и лимфоток в травмированных тканях (или больном органе), ускорить метаболизм в тканях, вызвать гиперемия в травмированных тканях.

После массажа больной дышит увлажненным кислородом в течение 5—10 мин. ЛФК проводится в сопровождении музыки или цветомузыки, что позволяет дольше выполнять упражнения, снять напряжение мышц, а также уменьшить (ликвидировать) боль.

**Остеохондроз позвоночника, люмбаго, люмбалгия.** Вначале проводится массаж, снимающий напряжение околопозвоночных мышц и вызывающий глубокую гиперемия в околопозвоночных тканях. Массаж можно проводить в сочетании с гиперемизирующими мазями и тракцией. После массажа больной выполняет комплекс гимнастических упражнений, а затем в положении лежа на животе можно провести взаимный массаж или массаж спины ногами.

**Артрозы, коксартрозы, артриты, болезнь Гоффа, травмы опорно-двигательного аппарата.** В травматологии и ортопедии массаж проводится перед занятиями гимнастикой для снятия боли и напряжения мышц. Массируют мышцы выше и ниже сустава, сам сустав (кроме локтевого) только поглаживают и растирают. Проводится сегментарно-рефлекторный массаж, то есть вначале массируют рефлексогенные зоны позвоночника, затем — проксимальные отделы конечности и дистальные, после чего поглаживают и растирают сустав. Больным ревматоидным артритом проводится щадящий массаж суставов, так как при энергичном массаже возможен синовит (то есть образование жидкости в суставе). При полиартритах, особенно у лиц пожилого возраста, также не следует интенсивно растирать, мять суставы, поскольку такой массаж дает обострение. После массажа занимаются лечебной гимнастикой или выполняют упражнение на тренажерах.

После операций на костях, снятия гипсовых повязок. Если имеется болевой синдром, то сначала проводится массаж, а затем ЛФК. В первые 3—5 дней выполняется щадящий массаж с маслами, особенно это касается лиц пожилого возраста. Массаж начинают с проксимальных отделов. Должны преобладать приемы разминания (неглубокого) и потряхивания массируемых мышц.

**Ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь.** При полях в сердце вначале показан массаж, а затем — выполнение гимнастических упражнений. Массируют нижние конечности, область сердца (в основном поглаживание и растирание по межреберным промежуткам), воротниковую область. При гипертонической болезни массаж проводят после гимнастики. Массируют нижние конечности и живот. У больных с гипертонической болезнью до и после занятий ЛФК необходимо измерять АД.

**Хронический бронхит, пневмония, бронхиальная астма.** Вначале проводится массаж дыхательной мускулатуры. Если массаж проводится после ЛФК, то включается массаж грудной клетки и (перкуSSIONный массаж), который способствует отхождению мокроты (при ее наличии).

**Урологические и гинекологические заболевания.** Массаж проводится в свободные от занятий ЛФК дни или спустя 3—4 ч после занятий ЛФК.

**Колиты, гастриты.** При спастических колитах сначала проводится массаж, а затем — ЛФК, при гастритах же, особенно гиперацидных, сначала ЛФК, затем — массаж.

## **2. Подготовительный массаж**

Массаж при занятиях физкультурой и спортом находит самое широкое применение: при подготовке спортсмена к соревнованиям, для снятия утомления, профилактики травматизма, заболеваний опорно-двигательного аппарата, повышения спортивной работоспособности и т.п.

**Подготовительный (мобилизационный) массаж** выполняют перед тренировкой (соревнованием). С его помощью нормализуется психоэмоциональное и функциональное состояние спортсмена и проводится

подготовка опорно-двигательного аппарата к предстоящей нагрузке. Под воздействием массажа улучшается местное и общее кровообращение, стимулируется обмен веществ, активизируются физиологические процессы в мышцах, повышается эластичность мышечных волокон. Массаж предупреждает появление патологических изменений в мышцах — уплотнений, напряжений мышечных пучков и т.д., изменяется возбудимость периферических нервов.

Подготовительный массаж ускоряет процесс вработываемости, предупреждает возникновение травм; снимает волнение или апатию, повышает температуру кожи, мышц и тем самым увеличивает их сократительную способность, улучшает тонус и подвижность в суставах. Массаж способствует повышению скорости ферментативных реакций и интенсивности обмена веществ, расширению мелких сосудов, улучшению крово- и лимфообращения и терморегуляции. При этом повышается способность мышц, связок и других компонентов соединительной ткани к растяжению, что важно для проведения активных и пассивных упражнений.

#### **Задачи подготовительного массажа:**

1. Мобилизация (нормализация) психоэмоционального состояния спортсмена.
2. Подготовка («прогревание») нервно-мышечного аппарата к предстоящей работе.
3. Ускорение вработываемости спортсмена.
4. Предупреждение возникновения травм и заболеваний ОДА.

При проведении подготовительного массажа надо учитывать самочувствие спортсмена, температуру окружающей среды, а также структуру тренировки (интенсивность и длительность) в зависимости от вида предстоящих соревнований.

**Методика подготовительного массажа** включает приемы: поглаживание, растирание, разминание, вибрацию. Преобладание тех или иных приемов зависит от функционального состояния спортсмена, его возраста, пола и индивидуальных особенностей, реакции на массажную процедуру. Массируются те части тела, которые будут нести наибольшую нагрузку.

Массаж проводится в положении лежа или сидя. Его начинают с воротниковой области и спины. При этом руки пациента несколько согнуты в локтевых суставах и служат опорой для его головы. Затем массируют заднюю поверхность нижней конечности. После этого в положении лежа на спине массируют шею, грудную клетку, переднюю поверхность нижних конечностей и живот. При этом ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Затем массируют верхние конечности. После этого воздействуют на биологически активные и моторные точки.

Продолжительность массажа зависит от вида спорта, индивидуальных особенностей спортсмена, показателей возбудимости мышц и т.д. Известно, что каждая мышечная группа имеет типичные показатели возбудимости. Так, мышцы рук, осуществляющие сгибание в локтевых суставах, обладают большей возбудимостью, чем мышцы-разгибатели. Поэтому мышцы-сгибатели массируют менее энергично, чем мышцы-разгибатели.

Продолжительность массажа 5—15 мин. После процедуры массажа спортсмену рекомендуется надеть тренировочный костюм, а поверх него (зимой или осенью) защитную куртку. Массаж проводится (заканчивается) за 30—45 мин до тренировки (соревнований), не позже.

Особое внимание подготовительному массажу надо уделять при проведении тренировок по ОФП, в подготовительном периоде, а также после перенесенных травм или заболеваний опорно-двигательного аппарата, когда спортсмен возобновляет тренировки.

Особенно тщательно массируются мышцы и места их прикрепления к костям (периартикулярные ткани); увеличение мышечного кровотока приводит к повышению кожной и внутритканевой температуры. Применение гиперемизирующих мазей создает комфорт для массируемых тканей.

При проведении подготовительного массажа необходимо учитывать топографию и морфологические особенности массируемых областей, метеорологические условия окружающей среды.

Преобладание того или иного приема зависит от решаемой задачи: при предстартовой апатии преобладает разминание, встряхивание, вибрация, а при предстартовой лихорадке — поглаживание и растирание. Основная задача массажа — подготовить ткани опорно-двигательного аппарата к физическим нагрузкам. Особенно тщательным должен быть массаж при проведении тренировок (соревнований) в неблагоприятных климатических условиях.

При выполнении массажа необходимо учитывать метеорологические условия. Так, в холодную, ветреную погоду следует в большей степени использовать приемы растирания и разминания в сочетании с гиперемизирующими мазями, а в жарком, влажном климате в основном использовать поглаживание, похлопывание, поколачивание, потряхивание и неглубокое разминание в сочетании с охлаждающими мазями (линиментами).

Массаж зависит от вида спорта — например, пловцам вольного стиля массируют плечевой пояс и верхние конечности; брассистам — руки, плечевой пояс, поясницу и ноги. В легкой атлетике, например, бегунам массируют поясничную область и ноги, такой же массаж проводят прыгунам (в длину, тройным, в высоту) и т.д.

При проведении массажа в зимнее время массажные приемы должны составлять по отношению к общему времени (10—15 мин): поглаживание — 10% (1—1,5 мин); растирание — 35% (3,5—5,25 мин); разминание — 45% (4,5—6,75 мин); вибрация — 10% (1—1,5 мин).

При проведении массажа в жарком влажном климате массажные приемы должны составлять от общего времени (10—15 мин): поглаживание — 30% (3—4,5 мин); растирание — 15% (1,5—2,25 мин); разминание — 20% (2—3 мин); вибрация — 35% (3,5—5,25 мин).

В зимнее время массаж должен заканчиваться за 15—20 мин до разминки спортсмена.

При проведении тренировок по ОФП тщательно массируются места прикрепления сухожилий (связок) и их мышцы. Преобладают приемы

растирания (35%) и разминания (45%) в комбинации с поглаживанием и потряхиванием мышц.

При проведении массажа у бегунов-спринтеров, барьеристов, прыгунов в длину и тройным тщательно массируют заднюю поверхность мышц бедра, голеностопный сустав и ахиллово сухожилие.

В водных видах спорта (плавание, прыжки в воду) массаж проводится с маслами, линиментами, так как они снижают теплоотдачу и уменьшают охлаждение спортсменов.

Массаж в вольной и классической борьбе, водном поло проводится без масел и мазей, так как это является нарушением правил соревнований.

В скоростно-силовых видах спорта массажному приему «поглаживание» уделяется минимальное время, так как он обладает сильным релаксирующим действием на мышцы.

На крупных международных соревнованиях нельзя применять мази, включающие анестетики, гормональные и другие ингредиенты, запрещенные медицинской комиссией МОК.

В соревновательном периоде, если спортсмен находится в хорошей спортивной форме, нельзя применять вибрацию. Проведение массажа перед стартом приводит к повышению кожной температуры на 1,4—2,1°C, а с применением разогревающих мазей (финалгон, дольпик, форапин, слонц и др.) температура кожи и мышц повышается в значительной степени.

Применение подготовительного массажа приводит к резкому снижению процента возникновения травм и обострения заболеваний опорно-двигательного аппарата. Наибольший эффект наблюдается при применении массажа с разогревающими мазями (но их нужно чаще менять, так как нередки случаи аллергических реакций и привыкания к ним).

### **3. Репаративный (восстановительный) массаж.**

Значительные тренировочные нагрузки в современном спорте нередко являются причиной ряда патологических изменений ОДА. Повреждения и заболевания, возникающие на фоне хронического утомления, гипоксемии, нарушения микроциркуляции, снижают спортивную работоспособность и мешают росту спортивных результатов.

В связи с этим возникает необходимость использовать массаж, способствующий снятию утомления и профилактике возникновения травм и заболеваний ОДА.

Массаж грудной клетки, дыхательных мышц приводит к увеличению локальной вентиляции легких, то есть увеличивает количество функционирующих альвеол, что способствует раскрытию капилляров в легких и тем самым облегчает переход крови из венозной сети в артериальную.

Возбудимость спинальных мотонейронов в условиях переутомления снижена. Так как во время переутомления происходит ослабление притока импульсов. Массаж вызывает повышение рефлекторной возбудимости спинальных мотонейронов и блокаду тормозных спинальных систем не только

основных работающих мышц, но и мышц-синергистов, вспомогательных мышц и даже мышц-антагонистов. Это выражается в увеличении амплитуды биопотенциалов указанных мышц на ЭМГ.

При проведении массажа необходимо учитывать гетерохронизм (разновременность) восстановления различных систем, органов и тканей организма спортсмена после физических нагрузок. Поэтому в первую очередь нужно воздействовать на лимитирующие и отстающие подсистемы организма спортсмена.

Дыхательная мускулатура наряду с другими скелетными мышцами участвует в локомоциях, а поскольку дыхание принимает самое непосредственное участие в поддержании гомеостаза, то ее необходимо восстанавливать целенаправленно. При этом рекомендуется массаж межреберных мышц, мышц живота, диафрагмы, грудино-ключично-сосцевидных мышц в таких видах спорта, как бег на длинные дистанции, лыжные гонки, плавание, гребля и др.

**Задачи восстановительного (репаративного) массажа:** инактивация продуктов метаболизма, нормализация крово- и лимфотока, мышечного тонуса, возбудимости мышц, активация функционального состояния спинальных мотонейронов, нормализация (снятие утомления) функции мышц не только утомленных, но и синергистов (их даже в большей степени), вспомогательных мышц и мышц-антагонистов.

Массаж вызывает увеличение амплитуды биопотенциалов массируемых мышц, активизирует нервные центры при утомлении, стимулирует все звенья нервно-мышечного аппарата.

**Методика восстановительного (репаративного) массажа.** Массаж проводится в такой последовательности: спина, задняя поверхность ног, грудная клетка, верхние конечности, живот и передняя поверхность ног.

Особое внимание следует уделять массажу спины и паравертебральным областям, так как область спины — огромная рефлексогенная зона. Используются приемы «поглаживание», «растирание», «разминание», «растяжение», «вибрация». Массаж состоит из подготовительной части с включением поглаживания, растирания и разминания мышц спины в течение 2—3 мин, основной части — массажа паравертебральных областей с включением приемов растирания, сдвигания, растяжения, давления и точечной вибрации продолжительностью 10—15 мин. В заключительной части массажа используются приемы поглаживания, потряхивания, растирания — 3—5 мин.

Массаж грудной клетки проводится с учетом сегментарного строения легких и бронхиального дерева, особенностей лимфо- и кровообращения в этой области и вентиляция отдельных ее сегментов. Применяют приемы плоскостного поглаживания, растирания, разминания грудных мышц, тщательное растирание межреберных мышц, растирание и разминание грудино-ключично-сосцевидных мышц, диафрагмы. После этого переходят к массажу конечностей. Суставы только поглаживают и растирают подушечкой большого пальца, II—V пальцами и основанием ладони.

Массаж нижних и верхних конечностей проводят с проксимальных отделов путем плоскостного и обхватывающего поглаживания, растирания, продольного и поперечного разминания, потряхивания.

Восстановительный (репаративный) массаж выполняется спустя 0,5—4 ч (в зависимости от степени утомления) после соревнований или тренировок. Продолжительность процедуры зависит от вида спорта, степени утомления, функционального состояния спортсмена и длится 15—25—35 мин.

У юных спортсменов и женщин продолжительность массажа меньше. Продолжительный массаж утомляет спортсмена и не вызывает чувства легкости, бодрости, он является дополнительной нагрузкой на кардиореспираторную систему, нервно-мышечный аппарат.

Проводить массаж следует в затемненной комнате без каких-либо посторонних раздражителей. Основные приемы: поглаживание, растирание, разминание и вибрация. Возбуждающие приемы (рубление, поколачивание и др.), как правило, не применяются, так как они повышают мышечный тонус, венозное давление и ухудшают микроциркуляцию.

Если спортсмен сильно утомлен, то проводится кратковременный щадящий массаж — в основном массируют спину, голову и шею. На следующий день выполняется более глубокий массаж.

Продолжительность массажа зависит от возраста, пола, веса, функционального состояния спортсмена и составляет 15—35 мин.

Как правило, проводится общий массаж, реже локальный (частный), например, в перерывах между выступлениями борцов, боксеров, гимнастов, а также между заплывами пловцов, между заездами велосипедистов-трековиков и т.д.

Частота применения восстановительного (репаративного) массажа в недельном цикле тренировок зависит от этапа подготовки (соревновательный или подготовительный), стадии утомления, функционального состояния и других факторов.

В подготовительном периоде восстановительный (репаративный) массаж проводится 3—4 раза в неделю после второй тренировки (при двух тренировках в день). В соревновательном периоде — две процедуры ежедневно (после соревнований проводится щадящий, кратковременный массаж, а вечером или на следующий день — более тщательный массаж).

Не следует применять жестких приемов, таких, как рубление, поколачивание, выжимание и др. Одни из них ухудшают крово- и лимфообращение, повышают венозное давление, а другие вызывают травматизацию мышечных волокон, боль и пр. Жесткий массаж недопустим, так как при этом болевые раздражители рефлекторно вызывают спазм мелких сосудов и миофибрилл. Отмечаются отрицательные вегетативные реакции, сопровождающиеся повышением катехоламинов и сахара в крови, подъемом артериального давления, увеличением свертываемости крови, миоглобина.

Особенно противопоказан жесткий массаж после выполнения спортсменом чрезмерных (интенсивных) физических нагрузок, длительных тренировок на выносливость, по общефизической подготовке (ОФП), а также

тренировок, выполняемых в жарком, влажном климате. В таких случаях появляется болезненность в мышцах, а в последующем — уплотнение в этих местах. Жесткий массаж не приводит к релаксации мышц, восстанавливающему эффекту. Особенно противопоказан жесткий массаж после тренировок (соревнований), проводимый в сауне (или бане).

К восстановительному массажу наступает привыкание после 10-15 процедур. Поэтому необходим индивидуальный подход, учет стадии утомления, состояния мышц, этапа подготовки и пр. В связи с этим необходимо менять интенсивность воздействий на массируемые ткани, их продолжительность и сочетание (табл. 52).

Продолжительный массаж, особенно если он проводится ежедневно, приводит к более быстрому привыканию.

#### **4. Превентивный (профилактический) массаж.**

Анализ особенностей возникновения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата у спортсменов показывает, что наиболее часто подвергаются изменениям позвоночник, мышцы, связки, кости, сухожилия.

Для первичной профилактики травм и заболеваний ОДА важно знать механизм и условия действий на организм спортсмена интенсивных физических и психоэмоциональных нагрузок.

Большие физические нагрузки, выполняемые спортсменом многократно, в течение многих лет, приводят к возникновению патологических изменений в тканях опорно-двигательного аппарата. Предпосылками к их возникновению являются нарушения микроциркуляции, метаболизма, гипоксемия и гипоксия тканей, повышение мышечного тонуса и др. Кроме того, тренировки, проводимые на твердом грунте (деревянное покрытие, асфальт и пр.), раннее возобновление тренировок после перенесенных инфекционных заболеваний (грипп, ангина и др.), форсированные тренировки у юных спортсменов и т.д. — все это приводит к возникновению травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Прежде чем приступить к процедуре массажа, необходимо выявить спортсменов с выраженными факторами риска и врожденными изменениями в тканях опорно-двигательного аппарата, а также знать вид спорта, особенности воздействия физических нагрузок на те или иные ткани, органы, системы и пр. Но, не при всех заболеваниях показан профилактический массаж.

Задачи профилактического массажа:

- 1) нормализация мышечного кровотока (микроциркуляции);
- 2) устранение повышенного мышечного тонуса;
- 3) нормализация метаболизма (выведение повышенного содержания лактата, мочевины и др.);
- 4) активизация функционального состояния спинальных мотонейронов;
- 5) стимуляция всех звеньев нервно-мышечного аппарата;
- 6) нормализация кожной температуры на симметричных БАТ.

Последовательность проведения превентивного массажа: спина (особенно паравертебральные зоны), суставы, места прикрепления сухожилий к кости

(костям). Затем тщательно (глубоко) массируют мышцы, на которые пришлась наибольшая (основная) физическая нагрузка. Массаж проводится с гиперемизирующими мазями (маслами), с последующим втиранием в максимально работавшие мышцы и суставы противовоспалительных мазей.

Массаж сочетают с упражнениями на растягивание мышц. Если мышечный тонус повышен, то его сначала с помощью массажа с гиперемизирующими мазями устраняют, и только потом проводят упражнения на растягивание мышц.

Профилактический массаж включает приемы классического массажа (подготовительная и заключительная стадии) и сегментарно-рефлекторного массажа, а также массаж с гиперемизирующими мазями, упражнения на растягивание и релаксационный массаж. При этом важно следить за правильной дозировкой, которая должна быть индивидуальной.

**Методика превентивного массажа.** Процедура превентивного массажа состоит из подготовительной, основной и заключительной частей. Массаж начинают со спины, затем массируют нижние конечности, грудь, живот, верхние конечности.

Подготовительная часть массажа включает:

1. Плоскостное поглаживание двумя руками от поясничной области к плечевым суставам (3—5 движений).

2. Растирание ладонной поверхностью одной или двух рук, основанием ладони, фалангами согнутых четырех пальцев (3—5 движений).

3. Разминание двумя руками в продольном и поперечном направлениях, фалангами четырех пальцев, основанием ладони (2—3 движения).

4. Вибрация — потряхивание мышц двумя руками снизу вверх (2—3 движения).

Основная часть массажа включает:

1. Растирание («пиление») — 5—7 движений, растирание («сдвигание») — 3—5 движений, растирание остистых отростков позвоночника — 3—5 движений, растирание в подлопаточной области — 5—7 движений.

2. Разминание («сверление») — 3—5 движений, разминание («выжимание») — 3—5 раз, разминание («надавливание») — 3—7 раз, разминание («щипковое») — 3—5 раз, разминание («растягивание») — 3—5 раз, разминание («сдвигание») — 2—3 раза.

2. Вибрация прерывистая подушечкой I пальца и III пальцем — до 1,5 мин; непрерывная вибрация II—III пальцами, I—II пальцами вдоль позвоночника — до 1,5 мин; непрерывная вибрация основанием ладони вдоль позвоночника — 2—3 раза.

Заключительная часть массажа включает: плоскостное поглаживание двумя руками (3—5 движений); растирание двумя руками (3—5 движений); вибрацию-потряхивание мышц спины двумя руками снизу вверх.

Массаж конечностей, грудной клетки, живота проводится по методике классического массажа продолжительностью 15—20 мин. Курс 10—20 процедур.

**Особенности методики** превентивного массажа при занятиях некоторыми видами спорта:

1. Бег на короткие дистанции, барьерный, прыжки в длину, высоту, тройным: массируют спину, нижние конечности (особенно тщательно — икроножную мышцу, ахиллово сухожилие и мышцы задней поверхности бедра).

2. Бегунам-стайерам массируют спину, нижние конечности и дыхательную мускулатуру. У бегунов на средние дистанции основной акцент делают на массаже нижних конечностей, особенно икроножных мышц, ахиллова сухожилия и берцовых мышц.

3. Плавание: проводят общий массаж с акцентом на тех зонах, сегментах, которые несут наибольшую нагрузку, и тех участках тела, которые чаще всего повреждаются. При плавании способом «дельфин» массируют спину, плечевой пояс; вольным стилем — спину, плечевой пояс, бедра, а стайерам — еще и дыхательную мускулатуру, брассистам — спину, плечевой пояс, предплечья, коленные суставы.

4. Спортивная гимнастика: проводится общий массаж с акцентом на массаже спины, нижних конечностей, особенно голеней, ахиллова сухожилия, плечевого пояса, плечевых суставов.

5. Художественная гимнастика: массируют спину, плечевые суставы, нижние конечности.

6. Лыжные гонки: проводится общий массаж с акцентом на массаже спины, плечевого пояса, дыхательных мышц, нижних конечностей, особенно бедер, икроножных мышц и ахиллова сухожилия.

7. Шоссейные велогонки: спина, нижние конечности, особенно мышцы бедра, коленные суставы, плечевой пояс.

8. Борьба: общий массаж с акцентом на массаже спины, плечевых и локтевых суставов, нижних конечностей.

9. Ручной мяч: спина, плечевые суставы, нижние конечности, особенно ахиллово сухожилие, мышцы голени.

10. Тяжелая атлетика: общий массаж с акцентом на массаже спины, плечевых суставов, нижних конечностей.

Для профилактики заболеваний позвоночника (остеохондроз, формирующий спондилез, миозит и др.) необходимо с помощью массажа создать гиперемия в паравертебральной области, снять повышенный тонус мышц, улучшить обменные процессы в мышцах спины и т.п.

Массаж при остеохондрозе состоит из подготовительной, основной и заключительной частей. Подготовительная часть массажа включает приемы поглаживания, растирания, разминания и длится 3—5 мин. Основная часть массажа включает приемы сегментарного массажа, который проводится с подогретым маслом (оливковым, пихтовым и др.) или гиперемизирующими мазями а течение 10—15 мин. В заключительной части массажа применяют приемы поглаживания и потряхивания в течение 2—5 мин. Массаж проводится ежедневно; курс 10—15 процедур.

При остеохондрозе в первые дни проводится щадящий, непродолжительный массаж. Не следует стремиться в первые же процедуры ликвидировать имеющиеся уплотнения и боли в мышцах. Интенсивный массаж ухудшает мышечный кровоток, повышает мышечный тонус, усиливает боль.

Для профилактики заболеваний суставов (артриты, артрозы и др.) необходимо с помощью массажных приемов снять повышенный тонус мышц, прикрепленных к суставу (к костям сустава). Известно, что связки, сухожилия плохо васкуляризированы и для улучшения метаболизма в них надо тщательно массировать мышцы. Массаж так же состоит из подготовительной, основной и заключительной частей. Вначале массируют поясничную и шейно-грудную область, в зависимости от того, какой сустав поврежден, а затем мышцы, окружающие сустав. На суставе применяют поглаживание, растирание. При наличии травмы (или заболевания) сустава нельзя проводить жесткие приемы, так как они способствуют появлению синовита (выпота) в суставе. Продолжительность процедуры 10—15 мин. Курс 15-20 процедур.

Для профилактики возникновения паратенонитов ахиллова сухожилия, тендовагинитов и других заболеваний массируют икроножную мышцу и место прикрепления ахиллова сухожилия к пяточной кости, передние берцовые мышцы, коленный сустав. Вначале массируют поясничную область. Консистенция икроножной мышцы при пальпации должна быть тестообразной, не должно определяться тяжей, уплотнений и болезненности. Если массаж проводится от случая к случаю и недостаточно глубок, то в икроножной мышце при надавливании пальцами возникает болезненность, а также, как следствие плохого кровообращения в икроножной мышце, возникает паратенонит ахиллова сухожилия. Продолжительность массажа 10-15 мин. Курс 10—15 процедур.

Профилактика возникновения периоститов (периостеопатий) заключается в массаже окружающих мышц данной области (кости), снятии повышенного тонуса мышц, который ухудшает питание надкостницы.

При возникновении периоститов массируют мышцы, окружающие кость (кости), а место заболевания только мягко поглаживают. После проведенного массажа спортсмен через маску дышит увлажненным кислородом в течение 3—5 мин.

Раннее выявление изменений в тканях, нарушений метаболизма дает возможность своевременно применять восстановительные средства. Исследования показывают, что снижение температуры кожи (и самих тканей), повышение лактата и мочевины в крови свидетельствуют о нарушении метаболических процессов в тканях ОДА.

В течение года рекомендуется проводить 2—3 курса профилактического массажа в комплексе с оксигенотерапией или кислородными коктейлями. Курс 10—15 процедур с оксигенотерапией. Продолжительность одной процедуры массажа 15—25 мин, оксигенотерапии — 3—5 мин (или прием дважды по 200—250 мл кислородного коктейля).

Эффективнее всего действует ступенеобразное применение превентивного вида массажа. Так, процедуры должны охватывать 2—3-

недельные циклы, особенно в период больших физических нагрузок и сразу же после их окончания. Кроме того, превентивный массаж показан после чемпионатов мира, Олимпийских игр, а также после турниров и ответственных соревнований.

### **Тема; Сауна, парная и физические упражнения в структуре восстановления спортсменов**

1. Применение спортсменами сауны как средства восстановления.
2. Особенности парной бани, ее влияние на функциональное состояние спортсменов.
3. Упражнения на растягивание соединительнотканых образований.
4. Профилактика травм и заболеваний ОДА у спортсменов с использованием тейпа.

#### **1. Применение спортсменами сауны.**

**Сауна** — хорошее средство борьбы с утомлением, достаточно быстро восстанавливает физическую работоспособность, помогает сбросить вес, служит для профилактики простудных заболеваний. Под ее влиянием происходят значительные положительные сдвиги в сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной системах, улучшается микроциркуляция, обмен веществ, перераспределение крови, ускоряются окислительно-восстановительные процессы, усиливаются потоотделение и выведение с потом продуктов метаболизма (мочевины, молочной, пировиноградной кислот и др.), снижается мышечный тонус. Сауна способствует улучшению функции кожи, тренировке сосудов и стимуляции биозащитных механизмов. Как лечебное средство она показана при ринитах, бронхитах, катарах верхних дыхательных путей, остеохондрозе позвоночника, радикулитах, миозитах и других заболеваниях.

Терморегуляция в сауне тесно связана с температурой и влажностью. При приеме сауны происходит нарушение водно-солевого, кислотно-щелочного равновесия и термического гомеостаза. В условиях сауны (при температуре воздуха 95–110 °С и влажности 15–25%) температура кожи повышается на  $(2,6 \pm 0,01)$  °С, а тела — на  $(0,8 \pm 0,01)$  °С. Дыхание становится более редким и глубоким (по данным пневмографии), снижается пневмотонометрический показатель (ПТП) на вдохе и выдохе (по данным пневмотонометрии). Снижение ПТП расценивается как положительный фактор релаксации дыхательных мышц. Рекомендуются 2–3 захода в сауну по 5–10 мин каждый. Количество и ходов можно увеличить, если следующий день свободен от тренировок.

Выявлено, что при ежедневном посещении сауны происходит перегрузка кардиореспираторной системы, терморегуляции, обменных процессов, значительно выражена релаксация мышц и возникает чувство утомления, что крайне нежелательно для спортсмена. Отмечены тахикардия, ощущение тяжести в области сердца. Такое состояние наблюдается после посещения

сауны 2—3 дня подряд. При интервале в 3—4 дня данные симптомы выражены слабее, однако наблюдаются неблагоприятные явления со стороны функциональных систем. Оптimalен интервал в 6—7 дней. Увлечение сауной в период интенсивных тренировок может нанести вред здоровью спортсмена (отмечаются изменения на ЭКГ).

Для ускорения восстановительных процессов после физических нагрузок (тренировок) рекомендуется делать 1—2 захода по 5—10 минут в парную с температурой воздуха 70—90 °С и влажностью 5—15%. Вслед за этим спортсмен принимает теплый душ и сеанс массажа. После 2—3 заходов в сауну показаны щадящие приемы (поглаживание, растирание, неглубокое разминание и потряхивание) в течение 15—25 мин.

При посещении сауны необходимо учитывать стадию утомления и характер предстоящей нагрузки. Если, например, спортсмен сильно утомлен, то сауна не показана, как и перед скоростной тренировкой.

Потеря веса зависит от длительности пребывания в сауне, функционального состояния организма спортсмена, этапа подготовки, вида спорта и составляет от 0,5 кг до 1,5 кг. Следует отметить, что с потом теряется большое количество солей, витаминов, микроэлементов, железа и др., поэтому при длительном пребывании в сауне может ухудшиться общее состояние, появиться слабость, головокружение, произойти обезвоживание организма, повыситься вязкость крови, что затрудняет работу сердца, ухудшает аппетит и сон.

Сауна противопоказана при гриппе, ангине, менструации, очень сильном утомлении (после тяжелых тренировок), сотрясении головного мозга (нокадауне, нокауте и др.), повышенном АД, фурункулезе, цистите, воспалении среднего уха, травмах опорно-двигательного аппарата с выраженным гемартрозом, повреждениях мышц с выраженной гематомой и др. Пользоваться сауной можно только с разрешения врача.

## **2. Особенности парной бани, ее влияние на функциональное состояние спортсменов**

Парная (русская баня) издавна считается одним из эффективных гигиенических, профилактических, восстановительных и лечебных средств. Температура воздуха в ней достигает 50—60 °С при относительной влажности 90—100%.

Парная баня помогает предупредить и устранить многие недуги, улучшает обмен веществ, снимает усталость и напряжение. Ею пользуются для сгонки лишнего веса, при лечении хронических травм и заболеваний. Сочетание горячего, насыщенного водяными парами воздуха, горячей воды с мылом, своеобразного массажа березовым (дубовым) веником оказывает благоприятное влияние на организм спортсмена.

Русскую баню улучшает функцию кожи, увеличивает потоотделение, усиливает обмен веществ. Небольшие изменения в функции сердца и сосудов, понижение мышечной силы, потеря веса у здоровых людей сравнительно

быстро восстанавливаются. Усиление водно-солевого обмена в первую очередь связано с активизацией процессов теплоотдачи. Систематическое использование банных процедур тренирует терморегуляционные реакции и повышает их эффективность, что позволяет организму более совершенно и длительно противодействовать влиянию высоких температур.

В бане часто используют стегание тела веником, что аналогично таким приемам массажа, как поколачивание, похлопывание. Это понижает возбудимость периферических нервов (чувствительных, двигательных, сосудодвигательных, секреторных), вызывая более значительное повышение потоотделения и усиленный приток крови к коже, мышцам, внутренним органам и носит общеукрепляющий характер.

В русской бане с ее высокой влажностью воздуха и затрудненным газообменом система легочного кровообращения человека испытывает еще большую нагрузку, чем в сауне. Высокая влажность затрудняет испарение пота с кожных покровов. Вследствие усиленных обменных процессов в организме, а также кровообращения увеличивается внутренняя теплопродукция, что влечет за собой перегревание организма. Поэтому баню рекомендуется посещать в дни отдыха, а после больших нагрузок проводить ее нецелесообразно. Посещение бани следует сочетать с плаванием в холодной воде или приемом холодного душа. Высокая температура с последующим охлаждением организма значительно стимулирует деятельность терморегуляционных механизмов. Рекомендуется 2—3 захода в парную продолжительностью по 5—10 мин, один из них — с веником. Необходимо учитывать индивидуальные особенности, вид спорта и функциональное состояние спортсмена.

У хоккеистов, борцов применение бани, массажа и горячей (гипертермической) ванны приводит к значительным изменениям в показаниях ЭКГ (снижение коронарного кровообращения, нарушения ритма и т.д.). Так как баня, массаж и ванны обладают кумуляционным эффектом, применять их одновременно спортсменам не рекомендуется. Это может привести к значительному утомлению и отсутствию эффекта восстановления спортивной работоспособности.

Существуют некоторые правила мытья в бане, которых необходимо строго придерживаться. Например, перед тем как войти в парную, не рекомендуется мыть голову. Можно лишь смочить лицо холодной водой, покрыть голову полотенцем или фетровым беретом, смоченным в холодной воде. После парной бани следует принять теплый душ. Голову моют в последнюю очередь. Массаж проводится после второго захода. Продолжительность массажа 15-20 мин. Показаны щадящие приемы, особенно если баня проводится после тренировки.

Сауна (парная баня) назначается велосипедистам за 3—5 дней до соревнований; хоккеистам — за 2—3 дня; боксерам — за 2—4 дня; лыжникам-гонщикам — за 2—3 дня; пловцам — за 3—4 дня; гимнастам — за 3—5 дней; бегунам и ходокам — за 2—3 дня; волейболистам — за 2—4 дня. Используя сауну (баню), необходимо учитывать индивидуальные особенности спортсмена, его функциональное состояние, этап и уровень подготовки,

состояние нервно-мышечного аппарата. Количество посещений сауны и продолжительность каждого захода должны быть четко регламентированы. При передозировке наступает резкое расслабление мышц и обезвоживание организма, нарушаются сон, аппетит, происходят и другие неблагоприятные явления, которые могут сослужить плохую службу спортсмену в день соревнования.

### **3. Упражнения на растягивание соединительнотканых образований**

Для снятия утомления, профилактики травм и заболеваний ОДА разработан комплекс специальных упражнений на растягивание мышц в сочетании с массажем. Суть методики заключается в следующем. Массажист проводит пассивные движения на растягивание мышц спортсмена с последующим поглаживанием их, растиранием и потряхиванием. После воздействия наступает релаксация (расслабление) мышц, более быстрое восстановление функционального состояния нервно-мышечного аппарата и повышение спортивной работоспособности. Такой комплекс применяется перед выполнением физических упражнений и как средство восстановления после интенсивных физических нагрузок.

Комплекс упражнений на растяжение и массаж суставов и сухожилий (места прикрепления сухожилий к костям растирают наиболее тщательно) особенно эффективен при подготовке спортсмена к соревнованиям в неблагоприятных климатических условиях. Нередко массаж проводят с гиперемизирующими (разогревающими) мазями.

Восстановительный массаж в сочетании с упражнениями на растяжение проводится за 1—2 часа до сна или в промежутках между подходами к снарядам у гимнастов, перед заплывами у пловцов, перед заездами у велосипедистов-трековиков и пр. Этот восстановительный комплекс дает хорошие результаты при проведении интенсивных тренировочных нагрузок по ОФП, а также в циклических видах спорта. Продолжительность комплекса массажа и упражнений на растягивание 10—15 мин.

Эффективен такой комплекс и при переутомлении, неврозах и других патологических состояниях. После курса лечения нормализуется сон, снижается мышечный тонус, усиливается мышечный кровоток и т.п.

Предпосылками к применению массажа и упражнений на растягивание является то, что после интенсивных тренировочных нагрузок снижаются возбудимость, сократительная способность мышц, уменьшается их лабильность.

С физиологической точки зрения мышечно-суставный аппарат надо рассматривать как мощную рефлексогенную зону, при раздражении которой рефлекторно изменяются вегетативные функции организма. При растягивании мышц, связок и других элементов ОДА раздражаются проприорецепторы, что обуславливает так называемый рефлекс на растяжение. Поток импульсов идет от рецепторного аппарата в нервные центры, что ведет к преобладанию в ЦНС возбудительных процессов. Это важно для восстановления спортивной

работоспособности, когда возникает сильное утомление (или хроническое переутомление).

Реакция мышц, связок и других образований зависит от степени утомления, их анатомических структур и расположения (топографии). Следует отметить, что в мышцах (связках и других тканях) находятся собственно рецепторы, которые реагируют на растяжение. При растягивании мышц (связок и пр.) повышается их возбудимость, активизируется большинство мышечных волокон, что существенно влияет на функциональное состояние нервно-мышечного аппарата.

Выполнение упражнений на растягивание способствует увеличению импульсов в ЦНС, что, в свою очередь, ведет к рефлекторным изменениям в нервно-мышечном аппарате (происходит снижение мышечного тонуса), исчезновению болей и уплотнений в мышцах, поэтому применение упражнений на растягивание вполне физиологически обосновано.

Противопоказаниями к выполнению упражнений на растягивание являются остеопороз, повреждение менисков (менисцит), крестообразных связок коленного сустава, привычный вывих в плечевом суставе, вывих надколенника, паратенонит пяточного сухожилия, коксартроз и др. Острые травмы мышц являются прямым противопоказанием! После оперативных вмешательств на мышцах (сшивание, пластика и пр.) упражнения на растягивание показаны после снятия швов (вначале упражнения должны быть щадящими).

Упражнения на растягивание бывают активными и пассивными. Ниже приведены примерные комплексы упражнений на растягивание.

Активные упражнения на растягивание

1. И.п. — о.с. Отвести плечи назад и соединить лопатки. Расслабиться (пауза 3—5 с). Повторить 3—5 раз.

2. И.п. — то же. Опустить голову вниз (подбородок при этом касается груди), отвести плечи назад. Вернуться в и.п. (пауза 2—3 с). Повторить 5—7 раз.

3. И.п. — стоя. Руки сзади (на поясничной области), пальцы — в «замок». Максимально отвести руки назад (пауза 3—5 с). Повторить 3—5 раз.

4. И.п. — руки вверх, пальцы — в «замок». Максимально отвести руки назад, сделать паузу. Повторить 3—5 раз.

5. И.п. — о.с. Наклонить туловище вниз, руками обхватить колени, пауза. Вернуться в и.п. Повторить 3—7 раз.

6. И.п. — то же. Сделать широкий выпад одной ногой вперед. Производить пружинистые растяжения мышц. Поменять положение ног. Повторить по 5—7 раз.

7. И.п. — сидя на полу. Одна нога выпрямлена, другая согнута в коленном суставе. Наклонить туловище к выпрямленной ноге (в фазе максимального наклона сделать паузу 2—4 с). Затем — наклоны с поворотом туловища к другой ноге. Положение ног поменять. Повторить упражнение в каждую сторону 3—5 раз.

8. И.п. — о.с. Как можно дальше шаг вперед. Выполнять пружинистые движения. Поменять положение ног. Повторить по 5—7 раз.

9. И.п. — лежа на животе, руки вытянуты вперед. Прогнуться, соединить лопатки (пауза 3—5 с). Вернуться в и.п. Повторить 6—7 раз.

В заключение стоя встряхнуть руки 3—4 раза, сесть, лечь на спину и встряхнуть ноги. Повторить 3—5 раз.

После каждого упражнения следует погладить, растереть суставы и наиболее напряженные во время растяжения мышцы. На крупных мышцах производят также потряхивание в сочетании с поглаживанием. Если в мышцах имеются уплотнения, болезненность, то включают еще один прием — растирание кончиками пальцев и разминание. При повышенном тонусе мышц проводят также вибрацию.

Пассивные упражнения на растяжение

1. И.п. — о.с. Кисти рук на затылке, локти отведены. Массажист (или тренер), стоя сзади, берет пациента за локти и отводит их назад. В крайнем положении сделать паузу. Повторить 7 раз.

2. И.п. — то же. Соединить кисти рук в «замок» сзади. Массажист берет спортсмена за лучезапястные суставы и отводит его руки назад—вверх. Повторить 3—5 раз.

3. И.п. — сидя на полу. Массажист стоит сзади и наклоняет туловище спортсмена вперед. Повторить 5—7 раз.

4. И.п. — лежа на спине. Массажист берет спортсмена за голеностопный сустав и максимально сгибает его ногу в тазобедренном суставе. Повторить 3—5 раз для каждой ноги.

5. И.п. — лежа на спине, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Массажист стоит сбоку и одной рукой давит на левое плечо, правой производит отведение ног спортсмена в противоположную сторону (стараясь, чтобы его колени коснулись пола или кушетки). Повторить в обе стороны по 3—5 раз.

После каждого упражнения массажист производит растирание, потряхивание мышц. Суставы растирают сразу двумя руками (ладонными поверхностями), а места прикрепления связок — кончиками пальцев.

## **Тема: Питание – главный фактор восстановления работоспособности**

1. Связь физической работы с энерготратами.
2. Углеводы как источник мышечной энергии.
3. Белки в структуре питания спортсменов.
4. Жиры и их влияние на организм.
5. Минеральные вещества и их значение.
6. Питьевой режим спортсмена.

### **1. Связь физической работы с энерготратами.**

В процессе напряженных тренировок и особенно соревнований и питание является одним из ведущих факторов повышения работоспособности, ускорения восстановительных процессов в организме спортсмена и борьбы с

утомлением. Благодаря обмену энергией — одному из главных и постоянных проявлений жизнедеятельности организма — поддерживаются стабильность морфологических структур, способность их к самообновлению и самовосстановлению, а также высокая степень функциональной организации биологических систем.

Изменения в обмене веществ, обнаруживаемые при высоком физическом и нервно-эмоциональном напряжении, показывают увеличение потребности организма в некоторых питательных веществах, в частности в белках и витаминах. Рост физической нагрузки ведет к повышению расхода энергии (табл. 53). Анализ данных таблицы показывает, что медленная ходьба увеличивает расход энергии по сравнению со сном в 3 раза, а бег на короткие дистанции — более чем в 40 раз.

Существенно влияет на энергетические траты уровень тренированности. Спортивная тренировка уменьшает расход энергии, предохраняет организм спортсмена от переутомления, укорачивает период восстановления сил после работы, дает возможность развивать в короткие сроки значительное напряжение. Достигается это лучшей координацией движений, большей приспособляемостью сердечно-сосудистой и дыхательной систем к работе, а также определенными сдвигами в обменных процессах. Научными исследованиями Г.Е. Владимирова и др. установлены тонкие изменения в обмене веществ при повторной мышечной работе, в частности, уменьшение сдвигов уровня молочной кислоты в крови (что свидетельствует либо об ускорении ресинтеза, либо о меньшем образовании молочной

Характер нагрузки, состояние организма	Расход энергии за 1 мин на 1 кг массы тела, кал.
Сон	15,5
Отдых лежа (без сна)	18,3
Умственная работа сидя	24,3
Чтение вслух	25,0
Стояние во дворе	25,0
Ходьба 50 м/мин	51,0
Ходьба 6 км/ч	71,4
Ходьба в помещении 100 м/мин	109,0
Ходьба на лыжах (по ровному месту)	119,0
Плавание	119,0
Ходьба 8 км/ч	154,8
Ходьба, перемежающаяся с бегом, 140 м/мин	180,3
Передвижение в полосе препятствий	225,7
Переползание	354,8
Бег 60 м на соревнованиях	647,9

кислоты), а также более быстрое устранение кислородной задолженности и некоторое снижение дыхательного коэффициента. Последнее говорит о том, что при повторной мышечной работе происходит переключение на неуглеводные источники энергии.

Физическая работоспособность человека и уровень максимальных энергозатрат в значительной мере определяются функциональными возможностями сердечно-сосудистой и дыхательной системы. С увеличением интенсивности физической нагрузки потребность в пище возрастает.

В результате продолжительной мышечной деятельности (например, при беге на длинные дистанции) может создаваться ситуация, аналогичная голоданию, когда должны использоваться энергетические резервы организма. Рассчитано, например, что затраты энергии при марафонском беге составляют около 2000 ккал, общая же энергетическая ценность резервных углеводов в организме человека составляют примерно 650 ккал. Следовательно, при марафонском беге в мышцах должно, по-видимому, происходить окисление жирных кислот. При изучении энергетического процесса в целом установлено, что утилизация глюкозы при марафонском беге замедляется и потому значительного истощения резервных углеводов не происходит.

## 2. Углеводы как источник мышечной энергии

Углеводы являются основным энергетическим продуктом для спортсменов. Различают простые углеводы — моносахариды (глюкоза,

фруктоза), сложные — дисахариды (молочный, тростниковый сахар) и полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка). Физиологическое значение углеводов в основном определяется их энергетическими свойствами. Углеводы в наибольшей степени способны удовлетворять потребности организма в энергии и способствовать снижению недоокисленных продуктов обмена. При интенсивной физической нагрузке содержание углеводов в пищевом рационе необходимо повысить до 800—900 г в сутки. Лучше всего углеводы усваиваются организмом, когда 64% их поступает в виде крахмала (крупы, хлеб, макароны, картофель и др.), а 86% — в виде Сахаров (свекловичный, тростниковый, глюкоза).

Сахар — не только пищевой продукт, но и раздражитель нервной системы и желез внутренней секреции. Повышение его уровня в крови (норма 80—120 мг%) отрицательно влияет на функции этих систем и, кроме того, он выводится из организма с мочой.

Хорошим источником легкоусвояемых углеводов является мед. Он содержит фруктозу, необходимую для мышцы сердца. Употреблять мед лучше в период восстановления после больших физических нагрузок. Однако злоупотреблять им не следует, как и любыми другими углеводосодержащими продуктами.

Установлено, что при употреблении пищи, богатой углеводами, организм спортсмена работает более экономично, меньше утомляется, чем при питании жирной пищей. Работа скелетных мышц сопровождается значительным потреблением сахара, и для поддержания высокой работоспособности требуется вводить в организм повышенное количество углеводов. Они необходимы и для нормализации деятельности ЦНС, так как способны поддерживать на определенном уровне пренесен ее возбуждения.

Хорошая обеспеченность мышечных клеток углеводами позволяет использовать источники энергии в условиях гипоксии, способствуя усилению ресинтеза АТФ и уменьшению ацидоза в организме. Этим объясняется повышенная норма углеводов в питании спортсменов.

Углеводы используются в качестве источника энергии для мышечной работы (табл. 29). Однако запасы эндогенных углеводов в мышечной ткани настолько ограничены, что, если бы они были единственным видом «топлива», они бы полностью исчерпались через минуты или даже секунды мышечной работы.

Глюкоза крови также служит «топливом» для мышечного сокращения, если сосудистая система мышц обеспечивает поступление глюкозы с достаточной скоростью.

## СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ В ПРОДУКТАХ

Продукты	Содержание углеводов в 100 г продуктов, г	Продукты	Содержание углеводов в 100 г продуктов, г
Хлеб	42,0	Картофель	19,7
Сахар	98,8	Капуста	5,4
Мед	74,8	Морковь	7,0
Печенье	40,2	Свекла	10,8
Варенье	71,2	Яблоки	11,3
Рис	63,1	Виноград	17,5
Фасоль	54,5	Мороженое	21,3

Используемая в процессе мышечного сокращения глюкоза крови может пополняться за счет запасов гликогена в печени, которые также ограничены (они составляют около 100 г, и этого количества достаточно для того, чтобы обеспечить сократительную активность мышц в течение 15 мин бега).

Фактически не ограничены в организме запасы жиров (табл. 30). Их преимущество как источника энергии в том, что при окислении 1 г жиров может быть получено приблизительно в 9 раз больше энергии, чем при окислении 1 г запасного гликогена. Значит, для того чтобы накопить эквивалентное количество «топлива» исключительно в форме гликогена, его энергетический резерв должен быть в 9 раз тяжелее, что является проблемой для спорта.

Таблица 30

## Содержание жиров в продуктах питания

Продукты	Содержание жиров в 100 г продукта, г
Масло сливочное	82,3
Шпиг свиной	92,8
Маргарин молочный	82,3
Масло растительное	99,9
Молоко	3,2
Мясо	7,0
Яйца	11,5
Шоколад	37,2
Орехи грецкие	55,4

Были попытки использования углеводной диеты с целью повышения запасов гликогена (создания депо гликогена). Но практика спорта отвергает эти

методы как не физиологичные. Только сбалансированное питание отвечает требованиям, предъявляемым к большому спорту.

Существуют убедительные данные об использовании жиров в организме человека, особенно при длительной физической нагрузке. Какая доля энергии высвобождается за счет окисления жиров, зависит от различных факторов: интенсивности совершаемой работы, длительности упражнений, вида спорта и т.д.

Если скорость поступления жирных кислот и кислорода в мышцы достаточна для обеспечения энергетических потребностей мышечной ткани, то утилизация гликогена и глюкозы может быть сокращена до минимума, и мышцы будут довольно долго сокращаться без истощения.

По мере увеличения интенсивности работы величина дыхательного коэффициента приближается к 1, что свидетельствует об увеличении скорости утилизации глюкозы и гликогена.

Глюкоза играет важную роль в качестве первичного источника субстратов «дыхания» для многих тканей, и, следовательно, ее концентрация в крови должна регулироваться. Если концентрация глюкозы в периферической крови превышает пороговую концентрацию для реабсорбции в почках, то некоторая часть глюкозы выводится с мочой. Печень обладает способностью к удалению больших количеств глюкозы из крови воротной вены в тех случаях, когда концентрация глюкозы превышает нормальный уровень.

Гликоген содержится почти во всех тканях, однако особое значение для обмена веществ во всем организме имеет его присутствие в печени и мышцах.

Спортсмен, занимающийся видами спорта, требующими повышенной выносливости, ежедневно расходует значительную часть своих запасов гликогена и должен употреблять пищу, содержащую большое количество углеводов (70%).

Гликоген печени частично используется организмом в промежутках между приемами пищи, но в большей степени — во время ночного сна. Физическая работа также ведет к повышенному распаду гликогена в печени. Для его полного восстановления в мышцах после выполнения интенсивных нагрузок необходимо более 24 ч.

В мышцах гликоген используется исключительно в качестве резервного «топлива» для образования АТФ во время физической работы. Активность фосфоорилазы в мышце, как правило, очень высока, поскольку гликоген должен расщепляться быстро, чтобы обеспечить выход энергии в количестве, достаточном для мышечного сокращения.

Скелетные мышцы можно условно подразделить на два типа: «красные» (аэробные) и «белые» (анаэробные), которые различаются как по внешнему виду, так и по характеру обмена в них. «Красные» мышцы хорошо снабжаются кровью и содержат много митохондрий. Они обладают высокой способностью к аэробному окислению глюкозы или жирных кислот (т.е. им свойственна высокая активность ферментов, участвующих в окислении жиров, в цикле трикарбоновых кислот и в транспортировке электронов). С кровью эти

энергетические ресурсы должны поставляться в количестве, достаточном для обеспечения энергией мышц при умеренной механической работе.

Если для мышечного сокращения требуется больше энергии, чем это может обеспечить окисление глюкозы и/или жирных кислот, то дополнительное образование энергии может в течение сравнительно длительного периода времени происходить за счет окисления гликогена. Но если потребность в энергии окажется выше, чем это может обеспечить аэробный обмен (т.е. если снабжение мышц кислородом будет лимитирующим фактором), то превращение гликогена может пойти по анаэробному пути с образованием лактата и дополнительного количества АТФ в ходе гликолиза. В этом случае гликоген должен расщепляться очень быстро, так как выход АТФ при гликолизе составляет менее 10% его выхода при аэробном обмене. Однако запасы гликогена быстро истощаются, поэтому добавочное образование АТФ возможно лишь в течение короткого периода. Запасов гликогена «белых» мышцах несколько больше, чем в «красных».

В табл. 31, 32 представлены данные об энергозатратах при различных видах деятельности. С их помощью, зная продолжительность времени, затраченного в течение суток на те или иные виды деятельности, включая сон, приемы пищи и отдых, можно подсчитать общий расход энергии. Учитывая недостаточную точность метода, полученную сумму энергозатрат надо увеличить на 10—15%. Данные таблицы рассматриваются как средние, поскольку энергозатраты при одном и том же виде деятельности могут колебаться в зависимости от степени тренированности человека, внешних условий и других факторов.

Определив суточный расход энергии, устанавливают величину потребности в пище (калорийность суточного рациона).

### 3. Белки в структуре питания спортсменов

Белки имеют особое значение в питании спортсменов как поставщики энергии. Кроме того, белки являются пластическим (строительным) материалом. Эти сложные биологические вещества состоят из более простых аминокислот. По содержанию аминокислот белки делятся на полноценные (белки мяса, рыбы, молока, сыра)

Таблица 31

Расход энергии при различных видах деятельности

Вид деятельности	Энергозатраты на 1 кг массы тела	
	Ккал/мин	Дж/сек
Сельскохозяйственный труд	0,1100	7,67
Умственный труд в аудитории сидя	0,0250	1,76
Прием пищи сидя	0,0236	1,65
Отдых лежа	0,0183	1,28
Уборка постели	0,0329	2,29
Ходьба 110 шагов в	0,0680	4,74

минуту		
Бег со скоростью 8 км. в час	0,1357	9,46
Езда на велосипеде со скоростью 10-12 км/час	0,1285	8,96
Плавание со скоростью 50 м/мин	0,1700	11,85

и неполноценные (растительные белки). Важнейшее значение в питании придается полноценным (животным) белкам, которые должны составлять до 60% белков в суточном рационе.

Таблица 32  
Расход энергии при различных видах спортивной деятельности, ккал.

Виды спорта	Мужчины	Женщины
Гимнастика, фехтование	3600–4200	3000–3600
Волейбол, баскетбол	4200–4500	3600–3800
Бегуны на короткие дистанции, прыгуны, метатели копья и диска	3700–4200	3200–3600
Бегуны на длинные дистанции	5000–5500	4200–4700
Бокс, борьба, тяжелая атлетика:		
в легком весе	4200–4500	3700–4000
в тяжелом весе	5600–6000	4600–5200
Лыжные гонки	5200–5800	4200–4800
Горные лыжи, прыжки с трамплина	4400–4600	3800–4100
Плавание	4200–4800	3600–4100
Стрельба	3900–4300	3300–3600
Велоспорт	5400–6000	4100–4600

Организм человека синтезирует самостоятельно 14 из 22 аминокислот. Четыре других вида аминокислот содержатся в пище. Наибольшую трудность представляет снабжение человека остальными четырьмя видами: триптофаном, лизином, изолейцином и аминокислотами, содержащими серу.

Яйца дают наилучшее соотношение аминокислот, в то время как мясо и рыбу можно оценить в 70% (исходя из 100% равновесия аминокислот в яйцах), молоко тогда оценим в 60%.

**Принцип сбалансированного питания** предусматривает наиболее полное удовлетворение потребностей человека в белке — носителе аминокислот при соблюдении определенных соотношений количеств животного и растительного белка. Например, к неполноценным белкам

относится желатин, хотя он животного происхождения. Желатин, используемый для приготовления заливных блюд и желе, при переваривании в кишечнике образует в большом количестве аминокислоту гликокол, из которой образуется креатин — биологически активное вещество, имеющее важное значение при работе мышц (он предохраняет от распада тканевые белки). Поэтому использование желатина в питании имеет определенное значение, однако его нельзя вводить в рацион в раннем восстановительном периоде после больших физических нагрузок (велосипедные гонки, марафонский бег, лыжные гонки, плавание и др.), так как аминокислота гликокол угнетает действие метионина, регулирующего жировой обмен. Гликокол препятствует устранению нейтрального жира из печени, что замедляет ее функциональное восстановление. По той же причине не рекомендуется давать на обед и ужин после больших нагрузок рисовый гарнир ко второму блюду.

Из продуктов растительного происхождения полноценные белки содержат соя, фасоль, рис, горох, хлеб, кукуруза и некоторые другие продукты. Недостаток аминокислот в одних продуктах, может быть покрыт за счет других. Например, гречневую кашу, в которой мало лизина и много цистина и аргинина, целесообразно употреблять с молоком, в котором много лизина.

Подсчет суточного расхода энергии нужен для определения потребности спортсмена в пище, калорийности его суточного рациона. Основное значение питания заключается в доставке энергетического и пластического материалов для восстановления расхода энергии, построения тканей и органов тела.

Пища представляет собой смесь животных и растительных продуктов, содержащих белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли и воду.

Калорийность суточного рациона спортсмена зависит от характера тренировки и величины нагрузки (с учетом ее объема интенсивности). Качественная полноценность рациона зависит от правильного соотношения основных питательных веществ белков, жиров, углеводов (14%, 30%, 56%).

На основании этой формулы рассчитывают энергетическую ценность каждого из пищевых продуктов, а затем с помощью энергетических коэффициентов вычисляют содержание основных пищевых веществ в весовых единицах.

Например, при общей калорийности рациона в 3000 ккал на долю белка приходится 420 ккал, жира — 900 ккал, углеводов — 1690 ккал. Зная энергетические коэффициенты основных пищевых продуктов при окислении их в организме (1 г белка дает 4,1 ккал; 1 г жира — 9,3 ккал; 1 г углеводов — 4,1 ккал), можно высчитать содержание в рационе каждого из пищевых веществ в граммах. В данном примере будет белка 102 г, жира — 97 г, углеводов — 410 г. В табл. 58, 59 приводятся данные о суточной потребности человека в пищевых и биологически активных веществах.

Из табл. 59 видно, что потребление белков в скоростно-силовых видах спорта и единоборствах увеличено по сравнению с другими группами. Потребность в углеводах наибольшая у представителей циклических видов спорта, у них же самое низкое содержание жиров в суточном рационе.

#### 4. Жиры и их влияние на организм

**Жиры** относятся к основным продуктам питания. Они представляют собой сложный комплекс органических соединений, основными структурными элементами которых являются глицерин и жирные кислоты. В состав жиров входит ряд веществ, из которых наибольшее физиологическое значение имеют фосфатиды, стерины и жирорастворимые витамины.

При сгорании 1 г жира образуется 9,3 ккал. Жиры участвуют и в пластических процессах, являясь структурной частью клеток и тканей, особенно нервной ткани.

Основная масса жиров откладывается в жировых депо: подкожной клетчатке, сальнике, брыжейке и прослойках между органами. Этот резервный жир расходуется при недостатке его в пище, но в первую очередь при истощении углеводных ресурсов.

Небольшое отложение жира в подкожной клетчатке предохраняет организм от охлаждения вследствие плохой теплопроводности.

Питательная ценность различных жиров неодинакова. Коровье масло, сметана, сливки, жиры рыб ценны тем, что в них содержатся витамины, которых нет в говяжьем, бараньем и свином сале, в комбиджире, а также в растительных жирах. Последние, в противоположность животным жирам, богаты ненасыщенными жирными кислотами (линолевая, линоленовая), которые химически более активны, быстрее окисляются и легче используются в энергетическом обмене.

Основную часть жиров в пищевом рационе должны составлять животные жиры (80—85% всех жиров пищи). Растительные масла наибольшее значение имеют для представителей видов спорта с длительными нагрузками (марафонский бег, лыжный спорт, велогонки на шоссе, плавание и др.). Это объясняется тем, что они необходимы для образования липоидов и нормальной функции печени. Растительные масла желательно не подвергать термической обработке, а добавлять к винегретам, салатам, овощным консервам.

Большое значение в питании спортсменов имеют жироподобные вещества — фосфатиды. Одним из них является лецитин. Он увеличивает возбудимость коры головного мозга, улучшает окислительные процессы в организме, оказывает благоприятное влияние при нервном переутомлении и обладает липотропным свойством, предупреждая отложение жира в организме, в первую очередь в печени. Установлено, что обогащение пищевого рациона липотропными веществами накануне длительных соревнований уменьшает степень жировой инфильтрации печени и тем самым создает лучшие условия для ускорения восстановления запасов углеводов. Лецитина сравнительно много в мозгах, черной икре, сливках, печени, говядине, яичном желтке, бобовых и др.

## 5. Минеральные вещества и их значение

**Минеральные вещества** участвуют в формировании скелета, распространении возбуждения в нервах и иннервации мышечных волокон. Будучи электролитами, они влияют на перепады осмотического давления, способствуют регуляции кислотно-основного состояния в тканях.

Особенностями минерального обмена в процессе интенсивной мышечной деятельности является накопление в мышцах недоокисленных продуктов обмена (молочной, пировиноградной кислот и т.п.). В результате развивается состояние ацидоза, которое особенно выражено при выполнении упражнений максимальной и субмаксимальной интенсивности, а также при тренировке в горных условиях. Возникновение ацидоза неблагоприятно сказывается на самочувствии спортсменов, так как при этом происходит накопление свободных кислот, изменяющих нормальную реакцию тканевых соков и снижающих выносливость организма и его устойчивость к большим физическим нагрузкам.

Предупредить ацидоз в известной степени может включение в рацион продуктов с щелочными свойствами (молоко, овощи, фрукты, фруктовые и ягодные соки, минеральные воды — «Боржоми», «Бжни» и др.). Соли органических кислот, входящие в их состав, в процессе превращений в организме оставляют значительный запас щелочных эквивалентов, предотвращающих развитие ацидоза.

При больших физических нагрузках, сопровождающихся обильным потоотделением, резко возрастает потребность организма в минеральных веществах и особенно в калии и натрии. Увеличивается потребность в фосфоре, кальции, магнии, железе. Фосфор и магний необходимы для нормальных биохимических процессов в головном мозге и мышцах, кальций — для усвоения фосфора и белков, железо — для образования гемоглобина крови и миоглобина мышц. Фосфор, кальций и магний необходимы для укрепления костной ткани. Соотношение фосфора и кальция в рационе должно составлять 1,5:1.

При составлении рациона питания следует помнить, что мясо, рыба (треска, сельдь, осетровые), икра, молоко, творог, сыр, морковь, лук, гречневая, овсяная, пшеничная крупы, горох, фасоль являются хорошим источником фосфора. В молочных продуктах много кальция, в печени — железа, в сыре, овсяной крупе, зернах бобовых — магния.

Нередко наблюдаются случаи, когда при длительной физической нагрузке у представителей циклических видов спорта (велосипедистов, лыжников, бегунов и др.) появляются боли в икроножных и других мышцах, судороги.

Ионы железа и меди имеют решающее значение для образования гемоглобина и миоглобина и, следовательно, для транспортировки кислорода из легких к работающим мышцам.

Дефицит железа приводит к нарушению фагоцитарной и бактерицидной функции макрофагов, снижает процессы кооперации Т- и В-лимфоцитов, миграцию и пролиферацию стволовых клеток (С.Ш. Рашидова и соавт., 1984).

При недостаточном количестве железа и низких показателях гемоглобина существенно ухудшается работоспособность. Поскольку у спортсменов высокого класса такое наблюдается нередко, железо следует вводить два раза в год (в течение 2—3 недель). Следует отметить, что не во всех случаях дефицит железа может быть покрыт за счет питания.

Организм лучше всего усваивает железо из яиц, пшеницы, ржи, куриной печени. Интенсивные физические нагрузки в течение 4—5 дней приводят к выраженному снижению гемоглобина, концентрации железа, имеет место также гемолиз. При железодефицитной анемии дают железолактат, сироп алоэ с железом, гемостимулин, железоглицерофосфат, ферроплекс и др. Внутримышечно вводят фербитол с новокаином или феррумлек № 10-15.

При дефиците меди наблюдается атрофия тимуса, увеличение селезенки, анемия, снижение цитохромоксидазы, выраженные аномалии митохондрий и уродливость ядер клеток в иммунокомпетентных органах.

Недостаточность меди в организме вызывает множественные нарушения соединительной ткани, в том числе аномалии скелета и суставов.

Калиевая недостаточность может сказаться на снижении работоспособности мышечной системы и сердца, при большом дефиците возможны судороги мышц.

Для коррекции водно-электролитного баланса необходимо сбалансированное питание, прием углеводистых напитков, различных смесей и белковых препаратов.

## **6. Питьевой режим спортсмена**

Общее содержание воды в организме взрослого человека составляет 60—65% его массы, т.е. достигает 40—46 л. Эту воду принято делить на внутриклеточную (интрацеллюлярную) и внеклеточную (экстрацеллюлярную). Она является составной частью крови и лимфы, растворителем пищи, регулятором и переносчиком тепла в теле. Половина всей воды организма приходится на мышцы, около 1/8 — на скелет, 1/20 — на кровь.

Питьевой режим спортсмена должен регулироваться в зависимости от характера тренировок, пищи, климатических условий. Норма воды в суточном питьевом рационе — 2-2,5 л, включая супы, чай, кофе, молоко и др. Как недостаточное, так и избыточное потребление жидкости вредно. Без воды невозможны всасывание, транспортировка и сложные превращения питательных веществ в организме, удаление продуктов обмена из тканей, осуществление терморегуляции. Потребность организма в воде определяется в основном ее потерями, так как в норме существует равновесие между вводимой и выводимой водой. Это равновесие поддерживается сложным механизмом нервно-гуморальной коррекции функций и работой водовыделительных систем — почек, кожи, легких, кишечника, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Большие физические нагрузки сопровождаются значительной потерей воды. При этом возникают сухость во рту, чувство жажды. Объясняется это тем, что во время работы наступает торможение

слюноотделения. Основной причиной, вызывающей жажду, является повышение осмотического давления в плазме крови и тканях, связанное либо с уменьшением водных ресурсов организма, либо с избытком осмотически активных веществ.

С потом организм теряет не только воду, но и осмотически активные вещества (хлориды и другие соли). Кроме того, при работе расходуются гликоген и белки тканей. В результате осмотическое давление в плазме крови и тканях изменяется не пропорционально потере воды с потом, а с некоторым отставанием, вследствие чего появляется возможность удовлетворения чувства жажды меньшим количеством воды.

Обмен воды связан с обменом минеральных солей и, в частности, хлористого натрия, поэтому избыточное потребление последнего может вызвать у некоторых лиц временную, хотя и незначительную, задержку воды или замедлить ее выделение из организма.

На тренировках и соревнованиях (марафонский бег, шоссейные гонки и др.) особенно в жаркую погоду, не следует ограничивать прием воды, так как ее потери приводят к сгущению крови и повышению ее вязкости, что затрудняет работу сердца. Избыточное питье также увеличивает нагрузку на сердце и усиливает потоотделение из-за потерь хлорида натрия, удерживающего воду в тканях. В течение дня воду и другие напитки следует употреблять небольшими порциями. Большое количество воды, принятое за один прием, переполняет на время кровяное русло и уменьшает осмотическое давление. Бессистемное питье снижает работоспособность спортсмена. Для утоления жажды лучше пить зеленый чай, щелочные минеральные воды и соки.

## **Контрольные вопросы для самоподготовки к модулю 9**

### **9.1. Вопросы к коллоквиуму**

1. Значение средств восстановления в тренировочном процессе.
2. Педагогические средства восстановления
3. Медико-биологические средства восстановления
4. Психологические средства восстановления
5. Физические факторы.
6. Понятие «Гидро- и бальнеотерапия».
7. Разновидности душией. Влияние на организм.
8. Разновидности ванн. Влияние на организм.
9. Понятие «Оксигенотерапия».
10. Значение последовательности применения массажа и лечебной физкультуры при различных заболеваниях.
11. Подготовительный массаж при занятиях физкультурой и спортом.
12. Методика подготовительного массажа.
13. Репаративный (восстановительный) массаж.
14. Методика восстановительного массажа.
15. Превентивный (профилактический) массаж.

16. Методика профилактического массажа.
17. Сауна как средства восстановления.
18. Особенности парной бани, ее влияние на функциональное состояние спортсменов.

## **9.2. Вопросы к мини-контрольной**

1. Лечебные грязи.
2. Электросон.
3. Лекарственный электрофорез.
4. Лазер, его назначение для спортсмена.
5. Баротерапия.
6. Особенности применения мазей, кремов и гелей.
7. Упражнения на растягивание соединительнотканых образований.
8. Связь физической работы с энерготратами.
9. Углеводы как источник мышечной энергии.
10. Белки в структуре питания спортсменов.
11. Жиры и их влияние на организм.
12. Минеральные вещества и их значение.
13. Питьевой режим спортсмена.

## **МОДУЛЬ 10. ЗАБОЛЕВАНИЯ И ТРАВМЫ У СПОРТСМЕНОВ**

**Тема: Заболевания, наиболее часто встречающиеся в клинической практике спортивной медицины**

1. Заболевания центральной и периферической нервной системы.
2. Заболевания сердечно-сосудистой системы.
3. Заболевания дыхательной системы.
4. Заболевания системы пищеварения.
5. Заболевания системы мочевого выделения.
6. Заболевания ОДА,

Среди различных заболеваний и патологических состояний у спортсменов наиболее часто обнаруживаются хронические воспалительные и дегенеративные заболевания опорно-двигательного аппарата (35,1%). Если учесть, что травмы также в основном поражают опорно-двигательный аппарат, то на его долю приходится 66,8%.

Очень большое влияние на проявления патологии у спортсменов оказывает специфика вида двигательной деятельности и внешней среды, в которой эта деятельность осуществляется.

Хронические заболевания опорно-двигательного аппарата относительно редки у пловцов и гораздо чаще наблюдаются у представителей скоростно-силовых видов спорта и единоборств.

Заболевания периферической нервной системы чаще, чем у представителей других спортивных специализаций, встречаются у прыгунов, метателей, барьеристов, штангистов, борцов и футболистов.

Наибольшее число заболеваний ЛОР-органов регистрируется у занимающихся стрельбой (71,5%), водными (40-45%) и зимними видами спорта (40%). При этом у стрелков доминирует патология слуха (невриты слухового нерва), а у пловцов и лыжников – заболевания глотки, полости носа и его придаточных пазух.

Процент спортсменов с миокардиодистрофией вследствие хронического физического перенапряжения, а также синдромами перенапряжения систем пищеварения и мочевого выделения наиболее высок в видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости.

Повышенное артериальное давление очень часто встречается у штангистов, а пониженное – у гимнастов.

### **1. Заболевания центральной и периферической нервной системы.**

Среди заболеваний центральной и периферической нервной системы в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются:

- нейроциркуляторная дистония;
- неврологические осложнения остеохондроза позвоночника.

Нейроциркуляторная (вегетативная) дистония включает состояния, обусловленные нарушением центральной и вегетативной регуляции деятельности органов и систем. Чаще всего она вызвана острым или хроническим стрессом и эмоциональным перенапряжением. Тревога, страх, депрессия провоцируют повышение активности симпатической или парасимпатической нервной системы, **что проявляется функциональными изменениями в сердечно-сосудистой, дыхательной и других системах.**

Характерны: сердцебиения, боли в области сердца, тахикардия или брадикардия, лабильность АД, покраснение лица, потливость, ощущение нехватки воздуха, боли в животе, ощущение вздутия живота, учащенное и обильное мочеиспускание или другие симптомы при отсутствии объективных признаков поражения сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и мочеполовой систем (или при наличии изменений в этих системах, но не соответствующих жалобам пациента). Часто отмечаются эмоциональные расстройства, астения, нарушения сна, связь соматических жалоб с эмоциональным состоянием.

Неврологические осложнения остеохондроза позвоночника чаще проявляются поясничными рефлекторными синдромами:

- люмбаго;
- люмбалгией;
- люмбоишиалгией.

**Люмбаго (поясничный прострел)** – резкая, простреливающая боль в пояснице, которая обычно развивается при физической нагрузке (подъем тяжести и др.) или неловком движении. Пациент нередко застывает в неудобном положении, попытка движения приводит к усилению боли. При обследовании выявляются напряжение мышц спины, обычно сколиотическая деформация позвоночника, уплощение поясничного лордоза или кифоз.

**Люмбалгия (боль в спине)** как правило развивается после физической нагрузки, неловкого движения или переохлаждения, реже — без каких-либо причин. Боль носит ноющий характер, усиливается при движениях в позвоночнике, определенных позах, ходьбе. При обследовании выявляют болезненность, напряжение мышц спины, ограничение подвижности позвоночника, часто его сколиотическую деформацию.

**Люмбоишиалгия.** (боль в спине и по задней поверхности ноги), характеризуется постепенным или острым началом. Связана с травмой, тяжелым физическим напряжением, прыжком, неловким поворотом, охлаждением. Имеет типичную локализацию: от пояснично-крестцовой или ягодичной области, по задней поверхности бедра и дальше по ходу седалищного и (или) бедренного нерва. При надавливании на нервный ствол ощущается резкая местная боль в определенных точках. Иногда болевые точки полностью отсутствуют. Классическим болевым синдромом, характерным для люмбоишиалгии, является синдром Лассега (если у

лежащего на ровной поверхности больного поднимать за пятку вытянутую больную ногу, то на той или иной высоте подъема возникает боль в поясничной, ягодичной области или по ходу всего нерва – первая фаза; при сгибании же поднятой ноги в колене боль исчезает – вторая фаза, ИМЕЮЩАЯ решающее значение). Кроме того отмечают: синдром Бехтерева (ПОДНЯТИЕ вытянутой здоровой ноги вызывает боль в пораженной), Нэри (при активном наклоне головы возникает боль в пояснице, ягодичной области, иногда вдоль ноги, Минора (посаженный на пол больной поднимается с пола при помощи ряда движений, имеющих целью зафиксировать больную ногу в характерном, не вызывающем боли положении).

Поражение бедренного нерва может быть обусловлено патологией его корешков, поясничного сплетения и нервного ствола, болевые точки определяются на уровне верхних поясничных позвонков, под пупартовой связкой (кнаружи от бедренной артерии), на ВНУТРЕННЕЙ поверхности коленного сустава и позади внутреннего мыщелка стопы, Наблюдаются изменения конфигурации позвоночника В ВИДЕ кифоза или легкого сколиоза, Боль локализуется в области паховой складки, по передней поверхности бедра, в колене, иногда распространяется на внутреннюю поверхность бедра. Симптом Лассега обычно отсутствует. Симптом Нэри всегда положителен

Специфичен симптом Вассермана, у пациента, лежащего на животе или боку, при поднимании бедра возникает боль в паховой области и по передней поверхности бедра. При пальпации, а также сжимании кожи и мышц пальцами возникает мышечная и кожная боль по передней поверхности бедра.

На шейном уровне могут возникать рефлекторные синдромы – цервикалгия и цервикобрахиалгия, которые чаще развиваются после физической нагрузки или неловкого движения в шейном отделе позвоночника.

Цервикалгия — боль в шейной области, которая нередко распространяется на затылок (цервикокраниалгия).

Цервикобрахиалгия — боль в шейной области с распространением в руку. Характерно усиление болей при движениях в шее или, наоборот, при длительном однообразном положении (в кино, после сна на плотной высокой подушке и др.). При обследовании выявляют напряжение шейных мышц, нередко — ограничение движений в шейном отделе, болезненность при пальпации остистых отростков и межпозвонковых суставов на стороне боли.

Радикулопатии нижних шейных корешков встречаются значительно реже, чем рефлекторные синдромы, и проявляются, помимо мышечно-тонического синдрома, чувствительными, рефлекторными и (или) двигательными нарушениями в зоне иннервации пораженного корешка.

Рефлекторные и компрессионные синдромы **при остеохондрозе грудного отдела** встречаются значительно реже, чем поясничного и шейного. Они проявляются болью в спине и нарушением чувствительности в зоне пораженных корешков.

Рефлекторные и компрессионные осложнения остеохондроза протекают по-разному. В большинстве случаев наблюдаются периодические обострения заболевания, чаще

после физических нагрузок, неловкого движения или переохлаждения. Обычно рефлекторные синдромы проходят за несколько дней или 2–4 недели, но в ряде случаев они приобретают хроническое течение и дают о себе знать на протяжении многих лет.

## 2. Заболевания сердечно-сосудистой системы.

Из заболеваний сердечно-сосудистой системы в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются:

- гипертоническая болезнь;
- миокардиодистрофии;
- миокардит;
- варикозное расширение вен.

При **гипертонической болезни** («эссенциальной гипертонии» по Г.Ф.Лангу) повышение АД возникает первично, т.е. в результате стойкого нарушения высшей нервной регуляции. Решающее значение в патогенезе гипертонической болезни имеет наследственная предрасположенность. Однако необходимым условием ее реализации выступают длительные нервно-психические перегрузки, а также гипокинезия, курение, эндокринные сдвиги, сексуальные перегрузки, потребление большого количества соли, злоупотребление животной пищей, длительный прием пероральных контрацептивов. Гипертоническая болезнь возникает чаще у лиц с сильным типом нервной системы — деятельных, энергичных.

Согласно классификации ВОЗ (1999), выделяют следующие степени гипертонии: степень I (мягкая) с подгруппой «пограничная», степень II (умеренная), степень III (тяжелая), изолированная систолическая с подгруппой «пограничная».

При III стадии гипертонической болезни развивается вторичная органическая патология сердца, головного мозга, почек и т.д. В результате перенапряжения гипертрофированного левого желудочка возникает сердечная недостаточность; нарушения мозгового кровообращения сопровождаются расстройствами памяти и внимания, могут возникать малые и большие инсульты с расстройствами двигательных и чувствительных функций, нарушением речи и т.д.

По характеру прогрессирования гипертонической болезни выделяют «доброкачественную» или медленно прогрессирующую форму и «злокачественную» или быстро прогрессирующую. Для «злокачественной» формы характерно острое начало заболевания; она наблюдается нередко в юношеском возрасте, быстро прогрессирует. АД с самого начала болезни стойко держится на высоких цифрах, очень рано развиваются сосудистые

нарушения, приводящие к почечной и сердечной недостаточности.

Заболеваемость гипертонической болезнью заметно растет, значительно чаще болеет население городов. Гипертоническая болезнь, ее осложнения (инсульт и др.) и неразрывно связанная с ней патология — хроническая ишемическая болезнь сердца являются в настоящее время основными причинами смертности.

Тренировки на фоне повышенного артериального давления **ОЧЕНЬ ОПАСНЫ**. Это может привести к внезапной смерти, обусловленной:

- 1) разрывом аневризмы сосудов головного мозга;
- 2) выраженной гипертрофией миокарда, как правило, сопровождающейся очагами фиброза и некроза.

**Миокардиодистрофия** – метаболическое заболевание миокарда, основным критерием диагностики которого являются однотипные изменения конечной части желудочкового комплекса ЭКГ (нарушения амплитуды, формы и направления зубца Т, а также положения относительно изоэлектрической линии сегмента ST). Другие клинические проявления и жалобы могут отсутствовать.

Наиболее частые причины миокардиодистрофий: алкогольная интоксикация, гормональные нарушения и нарушения электролитного баланса, нейрогенные факторы, заболевания эндокринной системы, анемии, токсические воздействия, хронический тонзиллит, хроническое физическое перенапряжение, тупые травмы сердца, радиация, системные нейромышечные заболевания, осложненный послеродовый период.

**Миокардит** – воспаление сердечной мышцы. Как правило, возникает через 2-3 нед после перенесенного острого инфекционного заболевания (ангина, ОРЗ и т.п.). Провоцирующими факторами могут быть охлаждение, вакцинация, переутомление, неспецифическая инфекция, авитаминоз, злоупотребление алкоголем, аллергия и др.

Характерны продолжительные болевые ощущения, тахикардия (однако иногда бывает и брадикардия), пониженное артериальное давление, одышка при физической нагрузке, иногда обмороки, субфебрилитет. Патологические признаки на ЭКГ касаются в основном нарушений ритма и проводимости, а также неспецифических изменений сегмента ST и зубца Т.

С целью исключения миокардита, кроме анализа клинических проявлений, ЭКГ и эхокардиографии, необходимо исследование биохимического состава крови.

Допуск к занятиям спортом – не раньше чем через 6 месяцев после выздоровления при отсутствии изменений со стороны ЭКГ, эхокардиографии и биохимического состава крови.

**Нераспознанный вялотекущий миокардит может стать причиной внезапной смерти при занятиях физической культурой и спортом.**

Всем спортсменам после перенесенных инфекционных заболеваний должны быть сделаны ЭКГ, эхокардиография, общий и биохимический анализы крови.

**Варикозное расширение вен** – заболевание вен, сопровождающееся увеличением их длины, змеевидной извилистостью подкожных вен и мешковидным расширением просвета. Из всех заболеваний сосудов имеет для спортсменов наибольшее значение. В первую очередь речь идет о первичном варикозном расширении вен, представляющем собой самостоятельное заболевание (в отличие от вторичного, являющегося следствием тромбоза глубоких вен тромбоза, беременности). Наиболее часты случаи варикозного расширения поверхностных вен нижних конечностей и семенного канатика.

К группе риска относятся представители тех видов спорта, которые характеризуются постоянными статическими напряжениями (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).

Как правило, поражается большая подкожная вена и вены передневнутренней поверхности голени. Все спортсмены с варикозным расширением вен нижних конечностей предъявляют характерные жалобы на ощущение полноты в больной конечности, болей по ходу измененных вен, особенно при физической нагрузке, и снижение физической работоспособности.

Учитывая прогрессирующий характер заболевания, нередко приходится решать вопросы, связанные с тактикой лечения и необходимостью радикального оперативного лечения.

Занятия спортом противопоказаны.

### **3. Заболевания дыхательной системы.**

Среди заболеваний органов дыхания в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются:

- грипп;
- острые респираторные вирусные инфекции;
- бронхит;
- пневмония

Отдельного внимания заслуживает бронхиальная астма, в частности бронхиальная астма физического усилия, частота выявления которой у атлетов высокой квалификации неуклонно повышается.

**Грипп и другие острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ)** – острые инфекционные высококонтагиозные заболевания с воздушно-

капельным механизмом передачи, вызываемые вирусами, которые постоянно циркулируют в популяции и приводят к сезонным (в осенне-зимний период) подъемам заболеваемости. Постинфекционный иммунитет сохраняется при гриппе А в течение 1–3 лет, при гриппе В – до 6 лет, но штаммы вирусов, различающиеся по антигенным свойствам, способны вызывать рецидивы гриппа у переболевших лиц.

Вирус гриппа проникает в эпителий слизистой оболочки носа, затем глотки, гортани и трахеи, где размножается в условиях иммунодефицита. Единственный источник инфекции — больной явной или стертой формой гриппа. Заболевание распространяется воздушно-капельным путем; больной гриппом заразен для окружающих с первых часов болезни и до стихания катаральных явлений, т.е. обычно в течение 7–10 дней.

При гриппе инкубационный период составляет в среднем 1–2 дня, но может быть от нескольких часов до 3 дней. Продромальный период проявляется легким познабливанием, недомоганием, кратковременным повышением температуры.

Характерны головная боль, лихорадка (38–40° С) и озноб; всегда выражена слабость, разбитость, часты ноющие боли в мышцах, сухожилиях и крупных суставах. Типична боль в лобных и височных областях, надбровных дугах и глазных яблоках (последняя усиливается при движении глазами). Могут возникать головокружение, тошнота, рвота (чаще у лиц юношеского и старческого возраста). В первые сутки болезни в 60% случаев наблюдается заложенность носа; чувство сухости и саднения в носоглотке; на вторые сутки у многих больных возникает насморк и мучительный сухой кашель, иногда сопровождающийся болями за грудиной. Как правило, умеренно увеличены подчелюстные, шейные и другие лимфоузлы.

Возможны токсические явления со стороны кишечника – вздутие, поносы, а также небольшое увеличение печени и субиктеричность склер. В лихорадочном периоде не столь редки изменения мочи. 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, так как через 2-3 недели после гриппа возможно возникновение миокардита и пиелонефрита.**

**Бронхит** – воспаление бронхов (только слизистой оболочки или всех слоев), сопровождающееся усилением бронхиальной секреции. Наибольшее значение в возникновении бронхитов имеют инфекционные, в большинстве случаев вирусные агенты, к которым нередко присоединяется бактериальная флора (стафилококки, пневмококки). Немалую роль играет и повреждение сурфактанта, выстилающего альвеолы и мельчайшие бронхи.

Характерны слабость, жжение, саднение, дискомфорт за грудиной; кашель сухой и влажный, с небольшим количеством слизистой или слизистогнойной мокроты. Температура субфебрильная. Наблюдается тахикардия. Показатели

легочной вентиляции умеренно снижаются.

**Допуск к занятиям спортом не раньше через 6 недель после выздоровления.**

**Пневмония** — воспалительный процесс в тканях легкого, возникший самостоятельно или как осложнение других заболеваний.

**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

При очаговых пневмониях, как правило, выявляется самая различная бактериальная флора. Помимо инфекционного начала большую роль играют также различные предрасполагающие факторы.

Характерны постепенное начало, повышение температуры тела без озноба, умеренная одышка, кашель, отсутствие боли при дыхании (возможна «заложенность в груди).

Диагноз подтверждает рентгенография грудной клетки.

**Допуск к занятиям спортом – не раньше чем через 2 месяца после выздоровления.-**

**Крупозная пневмония (плевропневмония)**— воспаление доли легкого и, как правило, плевры. Возбудителем плевропневмонии чаще являются пневмококки (стафилококк). Предпосылки плевропневмонии – острые и хронические болезни верхних дыхательных путей, снижение иммунитета, курение, загазованность, запыленность воздуха, алкоголизация, Плевропневмония может возникать и после вдыхания бензина, керосина, а также аспирации рвотных масс.

Характерно острое начало – озноб, лихорадка (повышение температуры тела до 39–40<sup>0</sup>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. Весьма типичные симптомы плевропневмонии – 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).

Диагноз подтверждает рентгенография органов грудной клетки.

**Допуск к занятиям спортом – не раньше чем через 3 месяца после выздоровления.**

У спортсменов очаговая пневмония может протекать под видом бронхита. В связи с этим во всех подобных случаях обязательна рентгенография органов грудной клетки.

В последнее время резко повысилась заболеваемость туберкулезом. В связи с этим у спортсменов ОБЯЗАТЕЛЬНО ежегодное флюорографическое обследование органов грудной клетки.

Т.А.Макаровой (1992) описаны 5 случаев туберкулеза у спортсменов, и только у одного из них заболевание началось с картины острой пневмонии; у двух человек «свежий» туберкулез легких явился случайной рентгенологической находкой; в одном случае он сразу проявился тяжелым легочным кровотечением и в одном — в течение 3 месяцев спортсмен наблюдался по поводу миозита дыхательных мышц.

**Бронхиальная астма** – хроническое заболевание бронхолегочной системы, обусловленное патологией иммунитета и характеризующееся прежде всего бронхоспазмом.

Причинами могут быть молекулы ряда красителей, клеев, органических растворителей, лекарств, вакцин, пыльцы растений, домашней и мучной пыли, пуха, духов и др, которые, соединяясь с плазменными белками, вызывают у некоторых людей образование антител. Антиген связывается с антителом в стенке бронха, при этом высвобождаются гистамин, серотонин, ацетилхолин, кинины, «медленно реагирующая субстанция», что вызывает спазм бронхов, т.е. приступ бронхиальной астмы.

Провоцирующими факторами являются переутомление, курение, охлаждение. Большое значение имеет наследственная предрасположенность.

Характерно внезапное начало приступа, чаще ночью (нередко наблюдаются предвестники приступа: слабость, чихание, чувство скованности в грудной клетке). Во время приступа больной садится в постели либо стоит, опираясь на стол, т.к. при этом включается мускулатура плечевого пояса, помогающая дыханию. Лицо синюшное, шейные вены набухают. На расстоянии слышны свистящие хрипы на фоне шумного затрудненного выдоха. Как правило, учащается пульс, несколько повышается АД. Приступ может продолжаться до нескольких суток. При тяжелом приступе возникает недостаточность правого желудочка сердца.

**Бронхиальная астма физического усилия.** В литературе бронхиальная астма, вызываемая физическими упражнениями, обозначается как бронхиальная астма физического напряжения, астма физического усилия, бессимптомная астма, постнагрузочный бронхоспазм, бронхоспазм, вызванный физической нагрузкой, бронхоспазм после физического усилия.

Бронхоспазм, вызванный физическими упражнениями (ЕІВ), впервые был описан сэром Джоном Флойером около 300 лет назад (1698), однако в течение долгого времени он рассматривался как чисто лабораторный феномен. Этот взгляд изменился только в 1962 г., когда Jones с соавт. впервые установили, что ЕІВ может быть одним из частых проявлений бронхиальной астмы

Постнагрузочный бронхоспазм наблюдается у 90% пациентов, страдающих астмой, и у 35–40% неастматиков, имеющих те или иные проявления аллергии.

В настоящее время принято считать, что развитие приступа астмы напряжения связано с действием трех основных факторов:

- охлаждением слизистой дыхательных путей вследствие гипервентиляции при физической нагрузке (респираторная потеря тепла);
- изменением осмолярности на поверхности слизистой в связи с потерей воды

за счет испарения (респираторная потеря и жидкости);

– выбросом 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;
- затрудненное носовое дыхание;
- условия и гни тренировки;
- загрязненность воздуха;
- использование определенных видов кяментов.

Для бронхоспазма, вызванного тренировочной нагрузкой, характерен клинический синдром временного спазма дыхательных путей, возникающий через несколько минут после тяжелой тренировочной нагрузки. При этом максимальное угасание воздушного потока, как правило, наступает через 5–15 мин после завершения тренировочной нагрузки и медленно возвращается к основному режиму в течение 20–60 мин. Определенная часть пациентов испытывает также «позднюю фазу», т.е. повторный бронхоспазм, который может развиваться через 4–10 ч после начального, достигает пика через 12 ч и исчезает через сутки после выполнения нагрузки. Возможно возникновение позднего бронхоспазма и при отсутствии острой реакции.

Ранний бронхоспазм в основном наблюдается у детей-астматиков (90%) и меньше – у взрослых (10%). Поздняя реакция на физические упражнения чаще регистрируется у взрослых.

В плане клинической картины ЕИВ показано также, что после первичного бронхоспазма возникает «период рефрактерности», который может продолжаться около двух часов. Физические нагрузки, выполняемые в этот период, не вызывают повторного бронхоспазма.

**Классическими признаками бронхоспазма, вызванного физическими нагрузками, являются кашель, ощущение нехватки воздуха, чувство стеснения в груди, одышка, свистящее дыхание и гиперемия грудной клетки после тренировки.**

Тенденция к кашлю или свистящему дыханию после тяжелой тренировки может быть у юных атлетов единственным симптомом постнагрузочного бронхоспазма. Постнагрузочный кашель в закрытой комнате (раздевалке) является надежным показателем бронхоспазма. У 80% из числа подобных лиц этот диагноз подтверждается.

Иногда спортсмен обнаруживает во время тренировочного бега, что он не может удержаться на равных с обычными партнерами, чувствует себя изнуренным, фиксирует быстрые, не зависящие от его воли изменения в ритме дыхания.

В ряде случаев тренер или спортивный инструктор могут заметить плохую переносимость тренировочных нагрузок у индивидуума, находящегося в хорошей физической форме.

Заподозрить ЕИВ следует также, когда спортсмены, набравшие хорошую форму, в середине сезона теряют ее, а также у атлетов, страдающих в соревновательном сезоне частыми заболеваниями верхних дыхательных путей, бронхитами, неоднократно использующих в этом периоде антибиотики.

**Вопросы экспертизы.** Согласно мнению зарубежных специалистов, бронхиальная астма физического усилия не должна являться противопоказанием для занятий всеми видами спорта. Однако подобным лицам необходимо систематически проводить профилактические мероприятия, направленные на ее предупреждение, которые должны включать в себя обучение атлетов, нефармакологические методы и применение лекарственных препаратов (Kyle с соавт., 1992).

Обучение атлетов и их родителей, как считают авторы, является начальным компонентом эффективного лечения бронхоспазма, вызванного физической нагрузкой у юных атлетов. В беседе с ними, их родителями и тренерами врач должен постоянно акцентировать внимание на том, что ЕИВ не является поводом для прекращения спортивной деятельности. При этом следует избегать определения ЕИВ как легочного заболевания. Тренерскому составу необходимо знать, что опасность бронхоспазма, вызванного спортивной нагрузкой, преувеличена, подобная реакция на физические упражнения, встречающаяся у многих спортсменков, в большинстве случаев легко снимается. Особое внимание в подобных беседах следует обращать на высокую эффективность межсезонной подготовки, так как симптомы ЕИВ при нагрузках аэробной направленности могут уменьшаться. Юных атлетов целесообразно убедить в том, что использование ингалятора при занятиях спортом и участии в соревнованиях не равнозначно диагнозу «астма». Проведение такого рода обучения на начальном этапе лечения ЕИВ служит целям убеждения и снижает страх перед занятиями спортом.

К нефармакологическим методам профилактики ЕИВ относятся длительное разогревание, кондиционирование воздуха, использование маски, а также ограничение (перед нагрузкой) объема принимаемой пищи и исключение продуктов, являющихся потенциальными аллергенами.

Период энергичного разогревания в течение 30-60 минут может эффективно создать субмаксимальный бронхоспазм, за которым следует 2-4-часовой рефрактерный период. Некоторые атлеты научились извлекать преимущества из данного феномена, используя интенсивную разминку перед соревнованиями.

Согласно Bergman (1991), серии разминочных упражнений длительностью 30 с позволяют астматикам достичь относительной невосприимчивости к ЕИВ и участвовать в соревновательной деятельности, не провоцируя приступов.

В то же время Pierson (1988) рекомендует разминку начинать с 20 мин энергичной ходьбы, легкого бега или 5 мин бега, сменяющихся 5 мин отдыха. Отрезки спринта при разминке должны быть минимальными, чтобы системы организма не перегружались и не возникало возбуждения, приводящего к приступу астмы. Разминка должна заканчиваться как можно ближе к началу соревнования.

Особое внимание уделяется условиям, в которых проводится тренировка. В частности, рекомендуется избегать занятий в холодном сухом помещении, так как подобные условия провоцируют ЕИВ. В связи с этим атлетам, тренирующимся на воздухе в холодных условиях, следует использовать маску, которая создает условия «повторного дыхания» и обеспечивает согревание воздуха.

Любая форма тренировки будет лучше переноситься, если окружающий воздух теплый и влажный. При этом совершенно естественно, что тяжесть бронхоспазма в целом хорошо коррелирует с интенсивностью тренировочной нагрузки, которая

определяет разную степень кислородного запроса. Исключение из этого правила составляет только плавание в закрытом бассейне, где имеются почти идеальные условия для вдыхания воздуха.

**Лицам, страдающим бронхиальной астмой физического усилия, не показаны зимние виды спорта, виды спорта, направленные на развитие выносливости или связанные с тренировками в редко подвергающихся влажной уборке залах и использованием талька и канифоли. Идеальным видом спорта для них является плавание (при применении современных методов обеззараживания воды).**

Из факторов загрязнения окружающего воздуха выраженное негативное влияние оказывают диоксид серы в газообразном или аэрозольном виде и озон, сильно раздражающий дыхательные пути.

Потенциальной причиной бронхоспазма могут явиться и определенные фармакологические средства.

Изменения в диете не определяют частоту и тяжесть бронхоспазма. Исключение составляют только пациенты с повышенной чувствительностью к определенному типу пищи, например продуктам моря.

Особое место в плане профилактики бронхоспазма, вызываемого физическими нагрузками, отводится аэробной подготовке атлетов.

Лабораторная диагностика ЕІВ и степени ее тяжести предполагают регистрацию максимальной скорости выдоха или форсированной ЖЕЛ до и после тестирующей нагрузки

Показатели мощности вдоха и выдоха измеряют пневмотахометром и выражаются в л/с. При исследовании мощности вдоха рукоятка прибора переключается в положение «вдох», при исследовании мощности выдоха – в положение «выдох». Конец трубки беретаяв рот и плотно охватывается губами, после чего производится максимальный вдох. После переключения рукоятки в положение «выдох» осуществляется выдох. И вдох, и выдох должны производиться максимально быстро.

Принципы оценки. Оценка мощности вдоха и выдоха осуществляется путем сравнения истинных значений данных показателей с их должной величиной, которая рассчитывается путем умножения фактической ЖЕЛ на 1,24.

По данным М.Дебелича (1990), **для выявления астмы напряжения могут быть использованы следующие модели нагрузок:**

- стандартизированная нагрузка на велоэргометре (например, 2 Вт на 1 кг массы тела на протяжении 6 мин);
- стандартизированная нагрузка на эргометре типа бегущей дорожки (например, 8 км/ч при нарастании, равном 5%, на протяжении 6 мин);
- свободный бег на плоской поверхности (6 мин).

Лабораторное тестирование, согласно Kyle с соавт. (1992), следует проводить при температуре 22,2° С и относительной влажности не более 40%. Интервал между последней ингаляцией и тестом должен быть не менее 4 ч, а после приема теофиллиновых препаратов – 24 ч. Если атлет уже имел в день проведения теста тяжелую тренировочную нагрузку, то период между последним случаем бронхоспазма, вызванного спортивной нагрузкой, и тестом должен составлять

минимум 4 ч.

Вышеперечисленные показатели рекомендуется регистрировать трижды: в состоянии покоя, после 2 мин нагрузки и каждые 3 мин в течение 15 мин восстановления.

**Степень тяжести бронхоспазма оценивается** путем расчета снижения данных параметров (в %) в посленагрузочный период по сравнению с состоянием покоя:

- снижение на 10 – 25% – легкая форма ЕІВ;
- снижение на 25 – 35% – умеренная форма ЕІВ;
- снижение на 35 – 50% – от умеренной до тяжелой формы;
- снижение более 50% – тяжелая форма ЕІВ.

#### **4. Заболевания системы пищеварения**

Из заболеваний системы пищеварения в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются:

- гастрит;
- язвенная болезнь;
- синдром раздраженного толстого кишечника;
- дискенизии желчевыводящих путей;
- реже – холецистит.

Необходимо также иметь общее представление о различных видах гепатитов, поскольку спортсмены в этом плане относятся к группе повышенного риска.

**Гастрит** – воспаление слизистой оболочки желудка и подслизистого слоя с нарушением регенерации, структурной перестройкой (гиперплазия или атрофия эпителия), нарушениями секреции и моторики желудка и более или менее выраженными диспепсическими расстройствами. 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). Иногда имеет значение аллергическая реакция на отдельные пищевые продукты. Острый гастрит может быть проявлением пищевой токсикоинфекции

Проявления острого гастрита развиваются через 6-8 часов после попадания раздражителя в желудок. Характерны тошнота, рвота (сначала пищей, затем желчью), чувство давления, распирающего и боли в подложечной области, плохой вкус во рту. Температура тела может быть повышена. Иногда повышению температуры предшествует озноб. Больной бледен, пульс учащен, язык обложен грязным налетом, изо рта – неприятный запах.

В большинстве случаев выступает выздоровление. Возможен переход в хроническую форму.

**Причины хронического гастрита** – предшествующий острый гастрит, длительные нарушения ритма и качества питания (прием грубой, острой, горячей или

холодной пищи, быстрый прием пищи без ее должного пережевывания), злоупотребление алкоголем и никотином, неумеренное потребление лекарств, аллергия к пищевым продуктам, нарушения ЦНС, эндокринная патология, хронические внутренние заболевания, профессиональные вредности. В настоящее время большая роль отводится инфицированию *Helicobacter pylori*.

Характерны тупая боль в надчревной области, связанная с приемом пищи, ощущение тяжести, переполнения желудка, тошнота, иногда рвота, отрыжка съеденной пищей, кислым, тухлым воздухом, иногда изжога (последняя может наблюдаться и при секреторной недостаточности за счет появления в желудочном содержимом кислот брожения, а также забрасывания в желудок дуоденального содержимого, имеющего в своем составе желчь). Чаще снижение аппетита, реже — повышение, стремление к острой пище. В 70% случаев заболевание протекает с различными степенями секреторной недостаточности

В настоящее время принято считать, что болевой синдром при хроническом гастрите в основном связан с нарушением работы сфинктеров.

Диагноз подтверждают эзофагогастрофибродуоденоскопия и исследование желудочного содержимого.

Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки — общее хронически рецидивирующее заболевание, которое характеризуется периодическими обострениями, сопровождающимися возникновением язвы (дефекта слизистой) на стенке желудка или двенадцатиперстной кишки.

Причинами язвенной болезни могут быть: табакокурение, прием определенных лекарственных средств (аспирин, йод, глюкокортикоидные гормоны, нестероидные противовоспалительные средства), алкоголя.

Большую роль играет инфицирование *Helicobacter pylori* и наследственная предрасположенность (у ближайших родственников риск возникновения заболевания выше в 10 раз; у лиц с группой крови 0(1) вероятность развития язвенной болезни двенадцатиперстной кишки выше на 30-40%).

Характерны боль в подложечной области, возникающая сразу (язвенная болезнь желудка) или через 1,5–2 ч после приема пищи (язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки). Для последней типичны также голодные и ночные боли. Боли чаще распространяются кзади в направлении позвоночника (реже в правое подреберье и область сердца) и ослабевают в согнутом положении с притянутыми к животу ногами, при давлении на переднюю брюшную стенку. На высоте боли нередко возникают изжога и рвота (без предшествующей тошноты), которая приносит заметное облегчение. Аппетит, как правило, не нарушен, отмечается склонность к запорам.

Возможные осложнения язвенной болезни:

- сильное кровотечение;
- перфорация – прободение (основной симптом – кинжальная боль);
- пенетрация – прободение в соседний орган;
- обструкция сужение выходного отдела желудка.

Диагноз подтверждает эзофагогастрофибродуоденоскопия (или, при ее отсутствии, контрастная рентгенография).

**Допуск к занятиям спортом – не раньше через 6 месяцев после последнего**

**обострения. Обязательное условие – отсутствие «свежего» язвенного дефекта при эндоскопическом обследовании.**

Частота выявления язвенных поражений желудочно-кишечного тракта у спортсменов достаточно высока. По их обращаемости к терапевту язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки обнаруживается в 8,5%, а среди имеющих болезни органов пищеварения – в 18,7% случаев, причем преобладает язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки (Н.В. Эльштейн, 1984).

Клиническая картина язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки у спортсменов (также, как вообще у лиц молодого возраста) может быть довольно стертой, и отличить ее от заболеваний других органов брюшной полости довольно сложно.

Учитывая это, при наличии даже незначительных жалоб необходимо эндоскопическое обследование желудка и двенадцатиперстной кишки.

**Синдром раздраженного толстого кишечника.** Наиболее частыми причинами являются токсические воздействия, нерегулярное питание, переедание, хронические запоры и др.

Характерны чувство давления, тяжести и распираания в животе, боль схваткообразного или ноющего характера по ходу толстой кишки, нередко сопровождающаяся или заканчивающаяся позывами к дефекации. При поражении селезеночного отдела поперечно-ободочной кишки боль может усиливаться сразу после еды. При поражении правых отделов толстого кишечника чаще наблюдается понос, левых отделов – запор, поперечного отдела понос вскоре после еды («послеобеденный понос») и рано утром («понос-будильник»). При присоединении воспалительного процесса (хроническим колит) и кале обнаруживаются слизь, гной, кровь; при высоком колите они перемешаны с каловыми массами, при нисходящем – располагаются на их поверхности. При перепончато-слизистой колике с калом отделяется большое количество слизи в виде пленок и трубчатых слепков кишки.

Диагноз подтверждается данными колоноскопии (ректороманоскопии при левостороннем колите) и ирригографии.

Одной из причин синдрома раздраженного кишечника может быть дисбактериоз кишечника – изменение видового состава и количественных соотношений нормальной микрофлоры органа (главным образом кишечника), сопровождающееся развитием нетипичных для него микробов. Дисбактериоз кишечника у взрослого человека в первую очередь отождествляется с уменьшением или исчезновением бифидофлоры, которое приводит к нашествию условно патогенной микрофлоры.

В соответствии с современными представлениями о составе нормальной микрофлоры кишечника взрослого человека, 90-95% от общего количества микробов составляют анаэробные бактерии (бифидобактерии и бактероиды). Аэробная микрофлора представлена кишечными палочками, лактобациллами, стрептококками и равна в среднем 1-4%. Остаточную микрофлору (0,01-0,001%) составляют стафилококки, клостридии, протеи и дрожжи.

Бифидобактерии способствуют утилизации пищевых ингредиентов, железа, кальция, витамина D, синтезируют витамин К и некоторые витамины

группы В. Лактобактерии обеспечивают процессы восстановления слизистой оболочки кишки, а также противостоят заселению патогенных микроорганизмов. Непатогенные разновидности кишечной палочки также необходимы для нормального течения пищеварительных процессов: они вырабатывают витамин К, а также колицины, тормозящие рост патогенной микрофлоры.

Нормальной микрофлоре принадлежит и важнейшая роль в формировании иммунобиологической реактивности организма. Об этом свидетельствует частое сочетание дисбактериоза и пищевой аллергии, а также исчезновение последней после коррекции дисбактериоза.

Несколько десятилетий назад диагноз «дисбактериоз» ассоциировался только с длительным приемом антибиотиков. В последние же годы было убедительно доказано, что число факторов, которые могут привести к развитию дисбактериоза, значительно больше. К ним относятся неблагоприятная экологическая обстановка, изменения параметров микроклимата и газового состава вдыхаемого воздуха, любые стрессовые ситуации (включая такие, как пребывание в изоляции, космические полеты, экстремальные физические нагрузки и даже сама подготовка к ним), однообразное питание, специальные рационы питания, гипокинезия, использование ряда энтеросорбентов, лучевая терапия, химиотерапия и др.

**Дисбактериоз кишечника у спортсменов.** Результаты С.Н.Залогеева и В.П. Горшкова (1987), исследовавших состав кишечной микрофлоры у 19 альпинистов, готовившихся к штурму Эвереста, показали, что у всех обследованных еще задолго до восхождения наблюдались дисбиотические сдвиги различной степени выраженности. У шести человек нарушения в составе кишечной микрофлоры могли быть расценены как дисбиоз I степени и характеризовались лишь изменениями в соотношении между бифидофлорой и аэробной флорой кишечника, а у остальных лиц дисбаланс носил более выраженный характер и определялся как дисбиоз II—III степени. При этом у тринадцати спортсменов (вне связи со степенью дисбиоза), наряду с нарушением типичного соотношения между бифидобактериями и кишечными палочками, имело место значительное повышение условно патогенных энтеробактерий.

Идентичные изменения бифидофлоры на «ожидание воздействия» отмечены ранее при проведении исследований в гермообъемах, моделировании стресса и в предстартовый период у космонавтов.

В.П.Крыловым в соавт. (2000), изучавшим состав микрофлоры у 43 атлетов высокой квалификации, специализирующихся в циклических видах спорта, направленных преимущественно на развитие выносливости (гребля на байдарках и каноэ, велосипедные шоссейные гонки, бег на средние дистанции – наблюдения проводились в начале подготовительного периода тренировочного цикла), было установлено, что только 10 из 43 обследованных спортсменов имели нормальный состав микрофлоры кишечника.

На фоне дисбиотических сдвигов спортсмены иногда предъявляют жалобы на боли в животе во время выполнения тренировочных нагрузок. При

подобных жалобах всегда следует проводить микробиологическое исследование кала, а если это невозможно, – профилактическое лечение дисбактериоза.

В целях профилактики дисбактериоза прежде всего рекомендуется включение в рацион 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.), и прием поливитаминных препаратов. С целью стимуляции роста и развития нормальной микрофлоры рекомендуется употребление п пищу кукурузных хлопьев, круп, хлеба, лука репчатого, цикория полевого, чеснока, фасоли, гороха, артишока, бананов (Каширская Н.Ю., 2000).

Целесообразно проведение в течение года 2–3 курсов продолжительностью 3–4 недели приема бифидумбактерина или бифидумбактерина форте.

**Дискинезия желчных путей** — функциональное нарушение нормальной моторики желчного пузыря и его протоков без признаков органического поражения.

Дискинезия желчных путей может быть первичной и вторичной, т.е. возникающей рефлекторно при гастритах, язвенной болезни двенадцатиперстной кишки, колите и др. Во многих случаях это проявление невроза.

При гипотонической форме происходит переполнение пузыря желчью, стенки его истончены, а мышечный тонус резко понижен. При гипертонической форме резко выражен спазм сфинктеров Одди и Люткенса, отмечается гипертонус желчного пузыря.

Для гипотонической дискинезии желчных путей характерны тяжесть в правом подреберье, почти постоянные ноющие боли, усиливающиеся при волнениях, ходьбе, езде по неровной дороге. Боли могут усиливаться в предменструальный период; аппетит несколько снижен, бывает тошнота, типичны атонические запоры.

Для дискинезии желчного пузыря гипертонического типа характерны периодически возникающие острые боли в правом подреберье, во время приступа – тошнота, возможна рвота. Стул неустойчив, смена запоров и поносов.

У спортсменов высокой квалификации дискинезии желчных путей являются основной причиной возникновения печеночного болевого синдрома.

**Холецистит** – воспаление желчного пузыря. В его возникновении наибольшее значение имеют различные инфекции, глистная инвазия, поражение слизистой оболочки желчного пузыря при забрасывании в него сока поджелудочной железы. Доказана возможность вирусной (вирус болезни Боткина) этиологии. Встречаются также холециститы токсической и аллергической природы.

Выделяют острые и хронические холециститы.

**Острый холецистит** начинается бурно. Характерна резкая боль 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 длительный период времени. Нередко боль сопровождается тошнотой и рвотой небольшим количеством желчи. Обычно отмечается повышенная температура тела (до 38°C и выше), озноб. Иногда бывает небольшая желтуха в результате воспалительного отека слизистой оболочки общего желчного протока и затруднения оттока желчи. Язык сухой, обложен белым налетом. Живот вздут. Передняя его стенка ограниченно подвижна или выключена из дыхания.

Для **хронического холецистита** характерны периодические неприятные

Ощущения в правом подреберье (нерезкая боль, тяжесть, распирающие после еды) 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. Преходящая или стойкая субфебрильная температура, реже более высокая. Иногда у лиц женского пола субфебрильная температура является единственным проявлением хронического холецистита.

Диагноз подтверждается исследованием дуоденального содержимого и контрастным рентгенологическим исследованием желчного пузыря.

Допуск к занятиям спортом – не раньше чем через 2 мес после последнего обострения.

Эта группа заболеваний, как и в целом болезни желудочно-кишечного тракта, чаще отмечается у представителей вида спорта с преобладанием нагрузок на выносливость (лыжники, легкоатлеты, конькобежцы).

**Гепатит** – заболевание печени, характеризующееся воспалительными и дегенеративными изменениями ее ткани, часто сопровождается желтухой. Различают острые и хронические гепатиты.

Среди острых вирусных гепатитов в настоящее время выделяют гепатиты А, В, С.

В группе риска: наркоманы, применяющие наркотики внутривенно, гомосексуалисты, лица, контактирующие с кровью и ее препаратами, спортсмены.

Вирусоносительство гепатита В среди спортсменов в 2–3 раза превышает таковое в группе сравнения.

Инкубационный период – 1–6 месяцев. Примерно у 10% больных наблюдается хроническое течение или длительное носительство.

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. В 50% случаев наблюдается желтуха, которая начинается с легкой желтухи склер (с темной мочой и светлым калом за

1-2 дня до пожелтения кожных покровов). Печень увеличена, уплотнена и болезненна. Иногда увеличивается селезенка.

**Гепатит хронический** – диффузное поражение печени воспалительно-дистрофического характера, продолжающееся более 6 месяцев без тенденции к улучшению. Основные причины хронического гепатита: острый вирусный гепатит и другие вирусные инфекции (грипп и др.), острые и хронические интоксикации промышленными и бытовыми ядами, лекарствами, злоупотребление алкоголем и его суррогатами, патология других органов желудочно-кишечного тракта, заболевания системы крови, обмена веществ и т.д.

Заболеваемость хроническим гепатитом – около 50–60 человек на 100 тысяч населения, болеют в основном лица молодого и среднего возраста.

Характерны более или менее выраженная боль в области печени, чувство тяжести и распирающего в правом подреберье, усиливающиеся после приема острых, жареных, тушеных, жирных блюд, алкоголя, физической работы в наклонном положении, при беге, у женщин иногда при менструации, горький вкус во рту, нарушение аппетита, тошнота, рвота и изменение стула, периодически кожный зуд (иногда локального характера), крапивница, аллергические явления.

При доброкачественном хроническом гепатите течение может быть очень длительным (до 20 лет). Обострения возникают редко и только под воздействием сильных провоцирующих факторов. Агрессивный гепатит характеризуется частыми рецидивами, быстрым прогрессированием дистрофических и воспалительно-рубцовых изменений печени, развитием цирроза (замещение паренхиматозной ткани соединительной) и как следствие печеночной недостаточности.

Диагноз подтверждается результатами биохимического анализа крови и сканирования печени.

**Занятия спортом противопоказаны.**

## **5. Заболевания системы мочевого выделения**

Из заболеваний системы мочевого выделения в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются:

- пиелонефрит;
- мочекаменная болезнь.

Необходимо также иметь общие представления о диффузном гломерулонефрите как наиболее тяжелом заболевании почек, которое может протекать в малосимптомной форме, являться причиной стабильной гипертензии и заканчиваться почечной недостаточностью.

**Острый пиелонефрит** – воспалительный процесс с преимущественным поражением интерстициальной ткани почки и ее чашечно-лоханочной системы. Процесс может быть одно- или двусторонним.

В типичных случаях характерно острое начало 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). Отмечаются подъемы температуры до 39–40<sup>0</sup>С, сопровождающиеся ознобами и проливными потами. Иногда возникает тошнота, рвота.

Большое значение в диагностике имеет положительный симптом Пастернацкого. В моче – большое количество лейкоцитов и бактерий.

**Допуск к занятиям спортом – не раньше чем через 3 месяца после выздоровления при отсутствии изменений в составе мочи.**

**Хронический пиелонефрит** может протекать латентно (при отсутствии жалоб). В этих случаях единственным показателем активности патологического процесса являются изменения в составе мочи. Периодически возникают боли и ощущение холода в поясничной области, повышение температуры тела с ознобами, учащенное и болезненное мочеиспускание, увеличение количества выделяемой мочи, преобладание ночного диуреза.

Артериальная гипертония при хроническом пиелонефрите не является ранним признаком, она, как правило, умеренная, однако в 20% случаев может быть злокачественной. АД часто повышается в период обострения заболевания и снижается (даже без применения гипотензивных средств) на фоне адекватной антибактериальной терапии.

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 в меньшей степени УЗИ почек.

**Занятия спортом противопоказаны.**

Хронический пиелонефрит (даже при его латентном течении), также как и хронический гломерулонефрит, может стать причиной хронической почечной недостаточности.

**Мочекаменная болезнь.** В основе мочекаменной болезни лежит образование камней в почечных лоханках. 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, углекислоты – карбонаты. Причины мочекаменной болезни не выяснены, однако установлено, что камнеобразованию способствуют инфекции мочевых путей, травмы почек и кровоизлияния в почечную ткань, застой мочи, некоторые авитаминозы (А, Д), нарушения минерального обмена, резкие изменения рН мочи.

Различают межприступный период и приступы мочекаменной болезни – почечной колики. В межприступный период у большинства больных жалобы отсутствуют, лишь у некоторых пациентов наблюдаются тупые боли в области поясницы.

Первым проявлением мочекаменной болезни, как правило, 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. Боль очень сильная; больной не может найти себе место, все время меняет положение. Временами интенсивность боли несколько уменьшается, но затем увеличивается и достигает еще большей силы. Приступ сопровождается учащенным болезненным мочеиспусканием и различными рефлекторными симптомами (тошнота, вздутие живота, задержка дефекации). В моче обнаруживаются эритроциты и белок. Приступ прекращается по прохождении камня в мочевой пузырь. Иногда камень проходит по мочеиспускательному каналу и выделяется наружу. Частота приступов различна: от нескольких – в течение месяца, до одного – в течение многих лет.

Длительное наличие камней в почечной лоханке нередко приводит к воспалению почечной лоханки, которое затем может перейти в пиелонефрит. 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.

**Спортсмены, вынужденные прибегать к сгонкам веса, представляют группу риска по возможности возникновения мочекаменной болезни.**

**Диффузный гломерулонефрит** – диффузное воспаление почек с преимущественным поражением клубочков. Различают острые и хронические гломерулонефриты.

**Острый диффузный гломерулонефрит** обычно возникает через 2-3 нед после острых инфекционных заболеваний – ангины, скарлатины, пневмонии, воспаления среднего уха, острых респираторных заболеваний. При остром диффузном гломерулонефрите всегда поражаются обе почки и в равной степени страдают все гломерулы, что отличает его от очагового нефрита и подтверждает его аллергическую природу. При остром гломерулонефрите поражаются не только капилляры клубочков почки, но и сосуды других органов и тканей.

Проявления острого гломерулонефрита достаточно характерны и определяются тремя основными синдромами:

- отечным;
- гипертензионным;
- мочевым (эритроциты и белок в моче).

Отеки вначале возникают на лице, а затем на туловище и конечностях. Частым симптомом является головная боль и ощущение тяжести в голове, что обусловлено повышением артериального, а в ряде случаев и внутричерепного давления. Нередкой жалобой являются тупые боли в пояснице. Уменьшается выделение мочи, хотя могут быть частые позывы на мочеиспускание. Иногда наступает полная анурия (отсутствие выделения мочи). При большом содержании эритроцитов моча приобретает цвет мясных помоев.

Острый гломерулонефрит нередко протекает в легкой малосимптомной форме, что затрудняет его выявление, а, следовательно, и проведение соответствующего лечения.

Наиболее тяжелым, «драматическим» осложнением острого

гломерулонефрита является почечная эклампсия – судорожный приступ, во время которого больной может получить не только тяжелые ушибы и переломы ребер, но и умереть вследствие нарушения мозгового кровообращения или отека легких.

Острый гломерулонефрит в большинстве случаев длится не более нескольких недель или месяцев. У части больных полного выздоровления не наступает.

**Допуск к занятиям спортом – не раньше чем через 12 мес после выздоровления при нормальных показателях клинических и параклинических методов обследования.**

**Хронический диффузный гломерулонефрит** обычно длится от 2-3 до 10-15 лет. Первый период болезни – стадия почечной компенсации – длительный; второй – стадия декомпенсации – менее длительный. В течение болезни нередко наблюдаются более или менее продолжительные периоды обострения, обычно провоцируемые охлаждением или присоединением инфекционных заболеваний, и периоды ремиссий. Как правило, смерть больных наступает от почечной недостаточности.

Диагноз подтверждается результатами анализа мочи и сканирование почек.

**Занятия спортом противопоказаны.**

## **6. Заболевания опорно-двигательного аппарата**

Среди заболеваний опорно-двигательного аппарата кроме его хронического перенапряжения и специфических повреждений при занятиях спортом, в клинической практике спортивной медицины наиболее часто встречаются артрозы и артрозоартриты, а также остеохондроз позвоночника.

Необходимо также иметь общее представление об остеопорозе, частота выявления которого у различных групп населения, в том числе и у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, в последние годы значительно возросла.

**Артрит** – воспаление сустава или нескольких его элементов, которое сильнее всего проявляется в наиболее васкуляризированной части – синовиальной оболочке, а затем переходит на хрящ.

Причинами воспалительного поражения суставов (артритов) могут быть:

- ревматизм;
- коллагенозы (заболевания, характеризующиеся системным поражением соединительной ткани, затрагивающим все органы и ткани: ревматоидный артрит, системная красная волчанка);
- нарушения обмена веществ (подагра – заболевание, характеризующееся нарушением обмена мочевой кислоты);
- специфические инфекционные заболевания (гонорея, бруцеллез, туберкулез, дизентерия и др.);
- хронические очаги инфекции (тонзиллит – воспаление небных миндалин, колит – воспаление слизистой оболочки толстого кишечника,

уретрит – воспаление мочеиспускательного канала, простатит – воспаление предстательной железы, болезни крови, эндокринные нарушения);

– острые инфекции верхних дыхательных путей (грипп, ангина и др.).

Наиболее важный признак поражения сустава воспалительного происхождения — синовит, основными проявлениями которого являются;

– припухлость;

– повышенная чувствительность или болезненность при прощупывании;

Припухлость сустава (изменение привычной формы сустава, хорошо определяемое при осмотре) может быть вызвана утолщением синовиальной оболочки, выпотом в полость сустава и отеком окружающих тканей.

К клиническим признакам поражения сустава относятся также изменение цвета и температуры над ним, щелкание или хруст при движении вследствие изменения суставных и внесуставных поверхностей, ограничение подвижности.

Степень воспаления может быть оценена по данным морфологического и биохимического анализа крови.

**Артроз** – дегенеративно-дистрофические заболевания суставов. Процесс начинается с уменьшения тургора и эластичности хряща. В дальнейшем происходит его прогрессивное замещение соединительной тканью, суставная поверхность нарушается, изменяется нагрузка на нее, усиливается окостенение за пределами суставной поверхности, что ведет к появлению остеофитов (костных выростов) Если вторично в патологический процесс вовлекаются синовиальная оболочка (реактивный синовит) и суставная сумка, говорят уже не об артрозе, а об артозоартрите.

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.

Характерна боль при движениях (особенно после пребывания в состоянии покоя), физической нагрузке, в сырую и холодную погоду.

При разрушении хряща может появиться симптом блокады, когда при движении в пораженном суставе внезапно возникает резкая боль, которая заставляет пациента остановиться. Причина этого – так называемые «суставные мышцы», т.е. обломки остеофитов или оторвавшиеся кусочки хряща в полости сустава.

**Артроз коленного сустава** встречается в 44% всех случаев артроза. Его высокая частота связана с тем, что в коленных суставах больше хрящевых образований, которые находятся под постоянной нагрузкой массы тела (особенно у тучных людей) и, кроме этого, коленные суставы очень часто травмируются.

Характерны боли при подъеме и спуске по лестнице, вставании после покоя, в сырую и холодную погоду, после длительного стояния на ногах. Иногда боли острые, что может быть обусловлено раздражением синовиальной оболочки кусочками оторвавшегося хряща и развитием реактивного синовита.

При этом возможно скопление экссудата и взбухание суставной сумки и карманов капсулы.

В начальном периоде заболевания наблюдается грубый хруст при пальпации и движениях, который в далеко зашедших случаях выслушивается на расстоянии.

Отмечается болезненность ниже надколенника по его краям и при смещении и латеральном и медиальном направлениях. Уплотняется сумка сустава. Болевые ощущения распространяются в голень, у многих пациентов появляется ощущение «подкашивания» ног.

Постепенно сустав деформируется за счет костных разрастаний и несовпадения суставных поверхностей. У 30-40% из-за ослабления связок обнаруживается девиация коленных суставов (чаще варусная (О-образные ноги, реже вальгусная) Х-образные ноги). Иногда может развиваться остеонекроз мыщелка бедра с отделением костного фрагмента.

Наиболее частыми осложнениями являются:

- синовит;
- блокада сустава, связанная с наличием в полости сустава свободных костно-хрящевых тел;
- спонтанный гемартроз;
- варусная или вальгусная девиация коленного сустава;
- наружный подвывих надколенника.

**Остеохондроз позвоночника** – заболевание, характеризующееся дистрофическими изменениями в межпозвоночных дисках и телах позвонков

Поражение межпозвоночного диска возникает вследствие его повторных травм (из-за подъема тяжести, избыточной статической и динамической нагрузки, падения и др.) и возрастных дегенеративных изменений. Студенистое ядро – центральная часть диска – высыхает и частично утрачивает амортизирующую функцию. Фиброзное кольцо, расположенное по периферии диска, истончается, в нем появляются трещины, к которым смещается студенистое ядро. Образуется выпячивание диска – грыжа. При разрыве фиброзного кольца, возможно даже выпадение фрагментов пульпозного ядра. В пораженном позвоночном сегменте возникает относительная нестабильность, развиваются остеофиты тел позвонков (спондилез), повреждаются связки и межпозвоночные суставы (спондилоартроз). Грыжи наиболее часто возникают в нижних поясничных дисках, реже – в нижних шейных и верхних поясничных, крайне редко – в грудных. Грыжи диска в тело позвонка (грыжи Шморля) обычно клинически не значимы. Грыжи диска в заднем и заднебоковом направлениях могут вызвать сдавление спинномозгового корешка, спинного мозга и их сосудов. Кроме компрессионных синдромов, возможны рефлекторные (мышечно-тонические), обусловленные импульсами от рецепторов в ответ на изменения в дисках, связках и суставах позвоночника. Рефлекторное напряжение мышц вначале носит защитный характер, поскольку приводит к иммобилизации пораженного сегмента, однако в дальнейшем оно становится одной из причин боли. Рефлекторные синдромы остеохондроза позвоночника возникают в течение жизни почти у каждого второго человека,

компрессионные развиваются значительно реже.

**Остеопороз** – системное заболевание скелета, для которого характерны снижение массы кости в единице объема (разрежение костной ткани) и нарушение микроархитектоники костной ткани. Остеопороз приводит к увеличению хрупкости костей и высокому риску их переломов.

Выделяют первичный и вторичный остеопороз.

К первичному остеопорозу относятся постменопаузальный (климактерический), сенильный (старческий), ювенильный (детский) и идиопатический (неизвестной этиологии).

Причинами вторичного остеопороза могут быть заболевания эндокринной системы, ревматические болезни, заболевания почек, крови, длительная иммобилизация, синдром Марфана, наследственные нарушения остеогенеза (образования костной ткани).

К факторам риска остеопороза относятся:

– генетические: белая и азиатская расы, раннее прекращение менструаций, женский пол, низкая масса тела;

– гормональные: женский пол, позднее начало менструаций, периоды отсутствия менструаций (аменореи), бесплодие;

– образ жизни – 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, длительный прием некоторых лекарственных веществ (глюкокортикостероидов, мочегонных, средств, содержащих алюминий, препаратов тетрациклина и др.).

**Группу риска в плане возникновения остеопороза составляют женщины-спортсменки, имеющие дефицит массы тела и нарушения менструального цикла, а также принимающие противозачаточные средства.**

В 50-60% случаев остеопороз проявляется болями в грудном и поясничном отделах позвоночника. Наиболее характерны боли после физической нагрузки и длительного пребывания в одном положении, стихающие после отдыха лежа или ночного сна.

Из других клинических проявлений необходимо отметить уменьшение длины тела, нарушения походки, деформацию фигуры (кифоз и/или кифосколиоз) и повторные переломы костей (предплечья, тел позвонков, бедренной кости, ребер) без адекватной травмы.

Методом ранней диагностики остеопороза является денситометрия.

Дети, у которых в анамнезе зарегистрировано несколько случаев переломов костей, перед допуском к занятиям спортом нуждаются в специальном денситометрическом обследовании, позволяющем исключить начальные стадии остеопороза.

## **Тема: Острые повреждения опорно-двигательного аппарата у спортсменов**

1. Причины возникновения спортивных травм.
2. Травмы мышц, сухожилий и вспомогательного аппарата суставов.
3. Профилактика травм и заболеваний ОДА у спортсменов с использованием тейпа.

### **1. Причины возникновения спортивных травм.**

Травма — это повреждение с нарушением целостности тканей, вызванное каким-либо внешним воздействием. В спорте чаще всего имеют место физические травмы.

Для профилактики спортивного травматизма тренер (преподаватель) должен хорошо знать особенности, основные причины и условия, способствующие возникновению различных травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Для спортивного травматизма характерно преобладание закрытых повреждений: ушибов, растяжений, надрывов, разрывов и пр.

Характер травм, их тяжесть зависят от вида спорта. Так, например, в горнолыжном спорте чаще случаются переломы костей, в бобслее — сотрясения мозга и т.д.

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 пр.);
- неполноценная материально-техническая база (несоответствующие возрасту снаряды, например, в спортивной гимнастике, обувь, одежда и пр.);
- неблагоприятные климатические, 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;
- несоблюдение сроков возобновления занятий после перенесенных травм или заболеваний;
- нарушение врачебных требований к организации процесса тренировки (допуск к тренировкам без врачебного осмотра).

На частоту возникновения травм и заболеваний ОДА существенно влияют спортивный уровень, возраст, пол, стаж занятий спортом, климатогеографические условия и другие показатели.

Профилактика травм и заболеваний ОДА при занятиях физкультурой и в массовом спорте должна включать:

- полноценную разминку; соблюдение санитарно-гигиенических требований (температура помещения, влажность, освещенность, подбор и подгонка спортивного инвентаря и снарядов и др.);

- соблюдение методических принципов (не форсировать нагрузки, учитывать подготовленность, возраст, пол, систематичность занятий, состояние здоровья и т.п.);

- страховку и другие методические приемы, характерные для того или иного вида спорта;

- массаж, самомассаж, баню и др.

Известно, что гиподинамия (отсутствие физических нагрузок, тренировок) неблагоприятно действует на процессы регенерации поврежденных тканей ОДА и функциональные системы спортсмена. Поэтому крайне важно в ранние сроки активизировать травмированного спортсмена, т.е. применять функциональные методы лечения. Многолетние исследования показывают, что прекращение спортивной деятельности (тренировок) 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, заболеваний ОДА) 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 (П.К. Анохин, 1971, 1975).

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, и вдвое уменьшается их переносимость.

Учеными (Дубровский В.И. в соавт.) изучался этиопатогенез возникновения травм и заболеваний ОДА у высококвалифицированных спортсменов (членов сборных команд страны) с 1972 г. по 1992 г. Факторами, способствующими возникновению травм и заболеваний ОДА у высококвалифицированных спортсменов в процессе интенсивных тренировочных нагрузок, являются глубокие метаболические изменения гомеостаза, появление вторичной гипоксии, возникновение гипертонуса и болей в мышцах, нарушение микроциркуляции.

Для профилактики и консервативных методов лечения авторами был разработан реабилитационный комплекс, оказывающий воздействие на основные

звенья патогенеза. Комплекс для спортсменов высшей квалификации состоит из двух этапов. 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 дни с момента возникновения травмы или заболевания) при возобновлении тренировок способствует ускорению процессов репаративной регенерации травмированных тканей и их функциональной тренировке, ликвидации мышечных контрактур, уплотнений в травмированных тканях.

На первом этапе реабилитации применяют криомассаж, мази (гели), упражнения на растягивание соединительнотканых образований, холодной вакуумный электрофорез с ферментами, водным раствором мумиё, сегментарный массаж с оксигенотерапией.

На втором этапе реабилитации начинают занятия на тренажерах и гидрокинезотерапию с криомассажем, сегментарно-рефлекторный массаж с оксигенотерапией, применение мазей, фонофорез с мазями (мобилат, артросенекс, финал гон и др.), мазью с мумиё, электрофорез с 5—10%-м водным раствором мумиё. Сроки применения физических факторов зависят от характера травм (заболеваний), их локализации, возраста и пола спортсмена.

Для тренера важны сроки возобновления тренировок после перенесенных спортсменом травм и заболеваний ОДА. В настоящее время тренер опирается на субъективные данные, не учитывая специфику травмы, сроки регенерации тканей, спортивный стаж, возраст и функциональное состояние спортсмена, что приводит (и нередко) к возникновению повторных травм и переходу их в хроническую форму.

Любая травма сопровождается локальным мышечным спазмом, который в свою очередь обуславливает усиление боли, возникающей прежде всего в результате повреждения нервных волокон и рецепторов, давления на них гематомы (гематом). Мышечный спазм усиливает это давление и на нервные окончания. На боли 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.

Возобновление тренировок в раннем посттравматическом периоде возможно с применением тейпов. Раннее возобновление тренировок (или участие в соревнованиях) с тейпами допускается при исчезновении отека тканей, боли и гипертонуса мышц.

Раннее возобновление тренировок с тейпами после перенесенных травм или заболеваний себя оправдывает, однако нужно учитывать сроки репаративной регенерации тканей ОДА. В противном случае возникают повторные травмы, обостряются заболевания.

Разработанный реабилитационный комплекс оказывает анальгезирующее (обезболивающее) воздействие за счет инактивации метаболитов, снижения показателей гистамина, ацетилхолина, ускорения микроциркуляции, снятия гипертонуса мышц и нормализации снабжения тканей кислородом.

Наблюдения показали, что процессы регенерации тканей происходят не параллельно с нормализацией самочувствия спортсмена, а чаще с отставанием. Вот почему после исчезновения отека, гипертонуса мышц и болей возможно раннее возобновление тренировок только с тейпами. Применение тейпов позволяет лечить травмы и заболевания ОДА у спортсменов умеренными физическими нагрузками.

Умеренные физические нагрузки с тейпами в первые дни восстановительного лечения усиливают мышечный кровоток, нормализуют метаболизм тканей, увеличивают доставку кислорода к тканям, нормализуют процессы окисления в тканях, опорную функцию конечностей и тем самым активизируют репаративные процессы в травмированных тканях.

Продолжительность применения тейпов зависит от сроков регенерации травмированных тканей, возраста спортсмена, его стажа и составляет от 15 до 30 и более дней.

Разработанный реабилитационный комплекс позволил восстановить нарушенные функции ОДА в ранние сроки у 96,7% спортсменов основной группы и у 57,8% — в контрольной группе. Отмечено обострение заболеваний ОДА при возобновлении тренировок в основной группе у 3,3% спортсменов, а в контрольной — у 43,2%. Повторные травмы в основной группе возникли у 1,7%, а в контрольной — у 16,9% спортсменов. Дни нетрудоспособности сократились вдвое, в основной группе составили 3,9 дня, в контрольной — 7,8 дней.

Разработанная авторами система реабилитации способствует сокращению перерывов в тренировках в 2 раза по сравнению с перерывами в тренировках спортсменов контрольной группы.

Тестирование спортсменов после проведенной реабилитации показало, что восстановление спортивной работоспособности в основной группе произошло на 83,1%, а в контрольной — только на 47,4%.

## 2. Травмы мышц, сухожилий и вспомогательного аппарата суставов.

Наиболее часто встречающиеся в спортивной практике травмы сухожилий и мышц и их распределение по видам спорта приведены в [таблице 28](#).

### **Растяжения и разрывы четырехглавой мышцы бедра**

Растяжения мышц классифицируются в соответствии с тяжестью повреждений: I степень — разрыв менее 25% волокон; II степень — разрыв от 25 до 75% волокон; III степень — до полного разрыва волокон (мышца или сухожилие полностью разрываются). Эти травмы занимают одно из ведущих мест среди спортивных травм. Наиболее часто происходит повреждение прямой мышцы бедра, поскольку в отличие от трех других головок (широкой латеральной, широкой медиальной и широкой промежуточной) она пересекает два сустава — тазобедренный и коленный.

Таблица 33

Наиболее часто встречающиеся в спортивной практике травмы сухожилий и мышц и их распределение по видам спорта

Травма	Спортивная специализация
Подкожный разрыв четырехглавой мышцы бедра	Футболисты при нанесении холостого удара по мячу
Разрыв приводящих мышц бедра	Гимнасты, акробаты
Разрыв двуглавой мышцы бедра (относится к группе разгибателей бедра и сгибателей голени)	Футболисты в момент стартового рывка, удара по мячу
Разрыв икроножной мышцы	Гимнасты, акробаты, спортивные игры
Разрыв дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча	Гимнасты с большим стажем, тренеры
Разрыв ахиллова сухожилия	Легкоатлеты

Причины: сильнейшее сокращение четырехглавой мышцы бедра, обычно при попытке замедлить скорость. Неполюценная разминка служит дополнительным фактором риска.

**Характерны:** острая, пронизывающая боль в передней части бедра: возможны деформация, изменение цвета, локализованная чувствительность.

Особому риску подвергаются представители видов спорта, требующих взрывных стартовых и останавливающих бег движений.

**Растяжение и разрыв мышц задней поверхности бедра** (относится к группе разгибателей бедра и сгибателей голени) является одним из очень распространенных и серьезных повреждений в спорте.

Причины: сильнейшее сокращение мышц задней поверхности бедра в момент увеличения скорости бега. Дополнительные факторы риска: дисбаланс мышц передней и задней поверхности бедра, зна-я чимые различия в длине ног, а также неполноценная разминка.

**Характерны:**

I степень – спортсмен ощущает при ускорениях легкое «потягивание» в мышцах задней поверхности бедра, но способен продолжать двигательную активность. На следующий день мышцы могут болеть, но это не мешает ходьбе и бегу трусцой, а также подъемам выпрямленной ноги;

II степень – спортсмен ощущает при ускорениях резкую боль и обычно вынужден прекратить двигательную активность. Мышцы болезненны и чувствительны, через 3-6 дней под кожей, обычно ближе к нижней части задней поверхности бедра, становится заметным кровоподтек. Сгибания в колене, бег трусцой и подъемы выпрямленной ноги затруднены;

III степень – спортсмен испытывает при ускорении внезапную резкую боль в мышцах задней поверхности бедра и обычно падает. Ходьба невозможна, и даже ограниченные подъемы выпрямленной ноги очень болезненны. В течение 4 дней нарастает обширный кровоподтек.

Особому риску подвергаются спортсмены, занятые в видах спорта, требующих взрывных стартовых и останавливающих бег движений, а также предъявляющих чрезмерные требования к растягиванию мышц задней поверхности бедра (например, гимнастика).

#### **Растяжение и разрыв длинной приводящей мышцы**

Повреждение обычно происходит в том месте, где сухожилие прикрепляется к шероховатой линии бедренной кости (но иногда и в месте прикрепления к лобковой кости).

Причина: мощное сокращение длинной приводящей мышцы при энергичном приведении ноги.

Характерны: внезапная резкая боль в паху, усиливающаяся при попытке отклонить ногу внутрь; несколькими днями позже – кровоподтек и припухлость в затронутой области; при тяжелом повреждении – ощущение деформации мышцы; при полном отрыве мышцы – невозможность приведения ноги.

Группу риска составляют спортсмены, выполняющие динамичные движения с использованием длинной приводящей мышцы (особенно хоккей и футбол).

**Растяжение и разрыв икроножной мышцы** обычно происходит в точке, где она соединяется с ахилловым сухожилием.

Причины: мощное сокращение мышц икры, особенно при торможении в беге. Это повреждение часто происходит в том случае, когда спортсмен быстро останавливается, плоско ставя ступню на землю и затем выпрямляя ногу в колене. А также растяжения мышц икры происходят с большей вероятностью, если уже было их повреждение и имеется дефицит эластичности ахиллова сухожилия.

#### **Характерны:**

I степень – легкая боль и чувствительность в затронутой области, часто ощущаются только на следующий день после повреждения.

II – пронзающая боль, которая проявляется немедленно после повреждения. Разрушения в мышечных волокнах могут вызывать видимые под кожей изменения цвета в течение ближайших 24 ч. Обычно нормальное использование мышцы затруднено; спортсмену может быть тяжело стоять на цыпочках, ходьба затруднена.

Группу риска составляют спортсмены тех видов спорта, где требуются частые стартовые движения, остановки, прыжки, такие, как теннис, сквош, волейбол и баскетбол.

В целом локализация повреждений мышцы в зависимости от видов спорта 11 р и -ведена в **табл. 34**

#### **Разрыв сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча**

Причины: мощные толкательные движения.

#### **Характерны:**

– треск и интенсивная боль в передней части плеча в момент разрыва;  
– затруднения при сгибании и вращении предплечья наружу; движения в плечевом суставе не затронуты;

– «выпучивание» мышцы при ее напряжении – мышца приобретает шарообразную форму, поскольку она освобождается от прикрепления на проксимальном конце.

**Таблица 34**

Локализация повреждений мышц в зависимости от видов спорта  
(Миронова З.С. и соавт. 1982)

Мышцы	Виды спорта и спортивные дисциплины
Трапецевидная мышца	Тяжелая атлетика, метания, различные виды борьбы
Длинные мышцы спины	Спортивная гимнастика, прыжки в воду, тяжелая атлетика, гребля
Грудные большая и малая, дельтовидная, надостная	Тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, различные виды борьбы, метания, волейбол, гандбол
Двуглавая мышца плеча	Бадминтон, акробатика, тяжелая атлетика
Трехглавая мышца плеча	Метания, лыжный спорт, волейбол, гандбол, спортивная гимнастика
Прямая мышца живота	Спортивная гимнастика, прыжки в длину
Четырехглавая мышца бедра	Футбол, хоккей, прыжки, регби, баскетбол, гандбол, волейбол, акробатика
Приводящие мышцы бедра	Футбол, хоккей, прыжки с шестом, фехтование, барьерный бег, слалом
Группа разгибателей бедра и сгибателей голени	Футбол, бег на короткие дистанции, барьерный бег, прыжки в длину и высоту, спортивная гимнастика
Икроножная мышца	Бег на все дистанции, прыжки, фехтование, бокс

Группу риска составляют спортсмены, участвующие в видах спорта, требующих взрывных толкательных движений, – тяжелоатлеты, гребцы, гимнасты, теннисисты, метатели диска, копья, толкатели ядра, а также атлеты, использующие анаболические стероиды, поскольку эти вещества ослабляют мягкие ткани.

#### **Надрыв и разрыв ахиллова сухожилия**

Причины: сильное сокращение икроножных мышц, растягивающих ахиллово сухожилие выше допустимых пределов. Дополнительные факторы риска: предшествующее повреждение ахиллова сухожилия (наличие рубцовой ткани, уменьшающей его эластичность), отсутствие баланса силы и эластичности – сухожилие слабее и/или недостаточно эластичное по сравнению с

икроножными мышцами, а также отсутствие должной разминки и проведение тренировок в условиях низких температур

**Характерны:**

- «укус» в задней части голени, затем интенсивная боль; ощущения иногда сравнивают с сильным ударом по задней стороне ноги;
- невозможно стоять на цыпочках, сгибать стопу, ходить;
- изменение цвета кожи над местом разрыва, обычно на 2,5-5 см выше пятки;
- ощущение промежутка при пальпации сухожилия;
- положительный результат в тесте Томпсона: при сжатии врачом икры у спортсмена, лежащего на животе, отсутствуют движения пятки.

Особому риску подвергаются представители видов спорта, связанных со стартовыми движениями, остановками, прыжками.

Полные разрывы более распространены у спортсменов в возрасте свыше 30 лет из-за естественных дегенеративных процессов, которые начинаются в сухожилии между 20 и 30 годами.

**Надрыв и разрыв связок акромиально-ключичного сустава.**

Ни более часто встречается повреждение связок сустава, соединяющих лопатку и ключицу, которое обычно называют А-К-разъединением.

Причины: падение на верхушку плеча, а также прямой удар по верхушке плеча или удар сбоку, нанесенный противником.

**Характерны:**

I степень – связки только растянуты, боль и чувствительность над наружным концом ключицы. Боль усиливается при движении руки поперек тела, она несильная, но достаточная, чтобы нарушить сон. Смещение костей отсутствует, плечо стабильно.

II степень – частичный разрыв связок – постоянная значительная боль и чувствительность над внешним концом ключицы. Небольшая деформация – выдается внешний конец ключицы;

III степень (связки полностью разорваны) – сильная боль над внешним концом ключицы. Боль усиливается при попытке поднять руку над головой. Припухлость и кровоподтек. Выраженная деформация – внешний конец ключицы приподнят и нестабилен.

Группу риска составляют представители контактных видов спорта, а также связанных с потенциальной возможностью падений (лыжники, конькобежцы, велосипедисты и др.).

**Надрыв и разрыв связок грудино-ключичного сустава.**

Эти повреждения обычно обозначают как С-К(стерно-клавикулярное)-разъединение.

**Причины:** падение на вытянутую руку или прямой удар сзади, который смещает плечо вперед, падение на спину или захват сзади.

**Характерны:**

- боль над местом повреждения;
- при «уходе» ключицы деформация в месте ее соединения с грудиной.

Особому риску подвергаются представители контактных и других видов спорта, связанных с потенциальной возможностью падений (в частности, подобное по

вреждение обычно встречается у борцов, которые в процессе схватки падают с размаха на ковер).

### **Надрыв и разрыв связок запястья**

Затрагивают либо связки, удерживающие вместе нижние концы двух костей предплечья (лучевой и локтевой), либо связки, объединяющие кисти запястья (карпальные).

**Причины:** сильное разгибание кисти

Характерны:

– острая разлитая боль в момент повреждения, особенно над суставами запястья;

– быстрое (в течение часа) возникновение в месте повреждения отека;

– ограничение объема движений в запястье;

– затруднения при попытке схватить предмет;

– при выраженном растяжении нестабильность суставов.

В группе риска представители контактных и других видов спорта, связанных с потенциальной возможностью падений.

### **Надрыв и разрыв связок коленного сустава**

**Причины:** удар или скручивание, при котором:

– колено смещается внутрь (растяжение большеберцовой коллатеральной связки – повреждение на внутренней стороне сустава);

– колено смещается наружу (растяжение малоберцовой коллатеральной связки – повреждение на наружной стороне сустава);

– происходит сильнейшее вращение бедра при зафиксированной голени (растяжение передних крестообразных связок – повреждение в центре сустава);

– происходит чрезмерное растяжение или сгибание крестообразных, коллатеральных, а также крестовидных и дугообразных подколенных связок (повреждение в центральной части, на наружной или внутренней стороне сустава с возможным вовлечением суставной сумки).

При любом из вышеперечисленных механизмов может быть повреждена не только упомянутая связка, но и другие структуры. В частности, при растяжении большеберцовой коллатеральной связки могут также повреждаться волокна крестовидной связки и медиальный мениск.

Наиболее часто травмируются большеберцовая коллатеральная связка и передняя крестообразная связка.

### **Надрыв и разрыв большеберцовой коллатеральной связки**

**Причины:** прямой удар по внешней стороне колена или скручивающее движение, что вызывает смещение колена внутрь. Дополнительными факторами риска могут быть: нестабильность сустава, слабые мышцы бедра, разница в силе мышц одной ноги по сравнению с другой, а также наличие предшествующих травм.

**Характерны:** боль, возникающая немедленно в момент повреждения; через некоторое время она проходит, но возобновляется вновь при попытках использования колена; отек в области коленного сустава, тугоподвижность или нестабильность последнего (выраженность симптомов зависит от степени повреждения);

I степень (растяжение связок или надрыв до 25% волокон): небольшая тугоподвижность сустава и чувствительность на внутренней стороне колена; сустав стабилен, отек минимален, сохраняются практически полностью сила и объем движений в суставе;

II степень (разрыв 25-75% волокон): выраженная боль и повышенная чувствительность на внутренней стороне колена, которая обычно сопровождается его «слабостью»; тугоподвижность от умеренной до сильной (неспособность вытянуть ногу или прямо поставить пятку на землю и перенести на нее свой вес); умеренная нестабильность; легкий отек (или его отсутствие, если не повреждены мениск или передняя крестообразная связка);

III степень (полный разрыв связки): немедленно возникающая боль на внутренней стороне колена, которая может быть ограниченной, поскольку произошел полный разрыв; полная потеря стабильности на внутренней стороне колена (колено иногда может подворачиваться); отек от небольшого до умеренного.

Риску подвергаются главным образом лыжники, а также представители контактных и других видов спорта, связанных с резкой сменой направления движения (теннис, баскетбол, футбол, бейсбол и т.п.).

#### **Надрыв и разрыв передней крестообразной связки.**

Растяжения передней крестообразной связки практически всегда являются полными разрывами.

**Причины:** мощнейшее скручивание бедра, особенно если голень зафиксирована (например, шипы на обуви погружены в грунт, а бедро и /или тело вращаются).

Характерны:

- острая боль и отрывистый треск в момент возникновения повреждения;
- немедленное прекращение функционирования;
- отсутствие стабильности;
- развитие через 1–2 ч отека, который достигает пика через 4–6 часов;
- после возникновения отека – невозможность ходить без посторонней помощи.

Если повреждена только передняя крестообразная связка, локальная чувствительность вокруг сустава отсутствует.

Особому риску подвергаются лыжники, а также представители контактных и других видов спорта, связанных с резкой сменой направления движения (теннис, баскетбол, футбол и т.п.).

**Надрыв и разрыв задней крестообразной связки** встречаются гораздо реже, но иногда возникают у спортсменов, занимающихся рекреационными видами спорта.

**Надрыв и разрыв связок голеностопного сустава.** Наиболее распространенным является растяжение голеностопного сустава при подворачивании стопы внутрь, когда повреждается передняя таранно-малоберцовая связка, а примерно в 20% случаев – одновременно и пяточно-малоберцовая связка.

Причины: подворачивание стопы внутрь, превосходящее допустимый диапазон движений в суставе, приземление после прыжка на ногу другого игрока (в баскетболе), попадание ноги в выбоину при приземлении после прыжка.

Характерны:

– I степень – небольшая боль и ограничение способности совершать движения; локальный отек. В суставе отсутствуют нестабильность или гематома, потеря функции незначительна;

II степень — при подворачивании стопы возникает ощущение разрыва, треска. Сустав опухает, появляется боль. Через 3-4 дня после повреждения появляется кровоподтек. Ходьба затруднена;

III степень – во многих случаях происходит подвывих сустава («сустав выскальзывает» в сторону, но затем снова возвращается на место). Над всей внешней стороной лодыжки развивается сильный отек и появляется боль. Происходит потеря стабильности сустава; ходьба с использованием поврежденной ноги чрезвычайно затруднена.

Особому риску подвергаются представители видов спорта, связанных с частыми стартовыми движениями, остановками, прыжками (баскетбол, волейбол, футбол, гандбол, гимнастика, бег, прыжки)

#### **Повреждения менисков.**

Чаще всего повреждается мениск, лежащий на внутренней стороне коленного сустава – медиальный мениск. Повреждения медиального мениска происходят в 5 раз чаще, чем травмы латерального мениска, расположенного на внешней стороне сустава.

Симптомы повреждения мениска могут отсутствовать в течение нескольких последующих лет, пока повреждение не достигает тяжелой степени.

Разрывы менисков называют в соответствии с формой разрыва: «ручка ведра» или «ручка лейки», «горизонтальный», «клюв попугая».

Причины: чрезмерное скручивание, поворот и сдавление коленного сустава, возможно при ранее возникшем отдельном небольшом разрыве, который со временем увеличился.

Характерны:

– постепенное нарастание боли на внутренней или наружной стороне коленного сустава во время спортивных занятий;

– боль при надавливании по внутренней или наружной стороне колена;

– щелканье или блокирование сустава (вызываемые захватом оторванной части мениска);

– для повреждений медиального мениска характерны следующие признаки: с точечная болезненность при оказании давления по линии сустава на внутренней стороне колена; боль по линии сустава на внутренней стороне колена при его

чрезмерном сгибании; боль и глухой звук, когда голень одновременно сгибается и супинирует (тест МакМюррея); ослабленная, атрофированная четырехглавая мышца бедра

Если боль и симптомы, описанные выше, ощущаются на внешней стороне колена, то это может быть признаком разрыва латерального мениска.

#### **Подвывих надколенника.**

Причины: в момент замедления бега или резкого изменения направления движения наружная широкая головка четырехглавой мышцы бедра может пересилить внутреннюю широкую и сместить коленную чашку. К дополнительным факторам риска относятся: более сильная жесткая наружная и слабая, неэластичная внутренняя головка четырехглавой мышцы бедра; «болтающаяся» коленная чашка; широкий таз; бедра, повернутые внутрь; неглубокая впадина между мышцами бедренной кости; высоко смещающаяся коленная чашка (баллотирующая коленная чашка); плоскостопие; надколенники, смотрящие наружу.

Характерны:

- ощущение «распадающегося» колена, в результате чего спортсмен может упасть;
- боль и отек, особенно на внутренней стороне колена, сразу над коленной чашкой;
- сгибание и выпрямление в колене затруднены;
- спортсмен действительно может видеть, что коленная чашка сначала выскользнула с места, а затем вернулась назад;
- ощущение крепитации при попытке полного выпрямления в колене.

Группу риска составляют спортсмены, занятые в видах спорта, требующих быстрого изменения направления движения, остановок и взрывных стартовых ускорений, а также предъявляющих чрезмерные требования к растягиванию мышц задней поверхности бедра (например, гимнастика), а также лица, имеющие вышеперечисленные факторы риска.

### **3. Профилактика травм и заболеваний ОДА у спортсменов с использованием тейпа.**

Большие физические нагрузки приводят к перегрузкам локомоторного аппарата спортсмена, нарушению кровообращения, ухудшению питания тканей, гипоксии, создают предпосылки к возникновению различных патологических состояний, а нередко — к возникновению травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

В результате повреждений (или заболеваний) ОДА работоспособность спортсменов резко снижается, что зачастую приводит к прекращению тренировочных и соревновательных нагрузок.

Сроки восстановления функций травмированных тканей зависят от ряда причин: от снабжения тканей кислородом, нормализации кровообращения и др. Раннее применение функциональных методов лечения способствует оптимальным срокам регенерации поврежденных тканей.

Известно, что репаративная регенерация тканей протекает в различные сроки: например, мышечная ткань регенерирует быстрее, чем, скажем, костная, и т.д. Сроки восстановления (сращения) тканей составляют от нескольких дней до нескольких месяцев. Тейпирование позволяет лечить травмы и заболевания опорно-двигательного аппарата при помощи движений, что ускоряет сроки сращения тканей. Однако для определения сроков возобновления тренировочных занятий надо исходить из особенностей травмы, ее локализации, возраста, вида спорта и функционального состояния спортсмена.

Следует помнить, что нормализация самочувствия происходит не параллельно с процессами регенерации, а чаще с отставанием, и нередко существенным. Вот почему после исчезновения отека, боли при возобновлении тренировок необходимо применение тейпов, но нагрузки должны быть незначительными и специальной направленности. Вначале включают тренировки на тренажерах, выполняют простые, небольшие по амплитуде упражнения, упражнения на растягивание мышц и др. Раннее возобновление тренировок без тейпирования ведет к повторным травмам, переходу их в хроническую стадию.

Тейпирование показано также при иммобилизации суставов, определенных участков тела, при условии, что оно не нарушает при этом целостности и подвижности сустава (или другого участка тела) и не ограничивает движений. Умелое применение тейпа способствует профилактике травм и более раннему возобновлению тренировочных занятий.

Для наложения лейкопластырных повязок необходима специальная комната, в которой должен быть стол (или массажная кушетка), скамейка, различные подставки, инструменты и перевязочный материал (ножницы для снятия тейпа, скальпель, йод, зеленка, бинты, разных размеров лейкопластыри, клей, бритвенный станок, спирт, нашатырный спирт, эфир для очистки кожи и др.).

При травмах нижних конечностей используют различные подставки. На эти подставки спортсмен ставит ногу (ноги). Подставки можно сделать выдвижными, что позволяет изменять их высоту.

Набор инструментов может быть невелик, но в него обязательно должны входить ножницы с тупыми концами — для снятия повязок.

**Общие правила наложения тейпа.** При травмах и заболеваниях ОДА тейп накладывают не только на поврежденный отдел, чаще всего он должен охватывать поврежденный участок тела и прилегающие к нему здоровые неповрежденные участки.

На рис. 62—77 представлены схемы наложения тейпов при некоторых повреждениях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Лейкопластырные полоски от упаковки отрезают ножницами; в случаях, когда требуется быстрое наложение, а ножниц нет, их отрывают. При этом руки врача (массажиста) должны быть чистыми и сухими, иначе лейкопластырь будет прилипнуть к пальцам, что осложнит манипуляции.

Лейкопластырные повязки, на какую бы часть тела они ни накладывались, могут быть правильно выполнены только при соблюдении определенных правил:

1. Спортсмена следует уложить или усадить в удобное положение, чтобы место для наложения повязки было неподвижно и доступно.

2. Сегменту (части тела), на который будет наложен тейп, надо придумать такое положение, в каком он останется после наложения тейпа.

3. Врач (массажист) должен иметь возможность вести наблюдение за спортсменом в течение наложения тейпа.

4. Повязку начинают с закрепляющих туров.

5. Тейп накладывают слева направо.

6. Каждый последующий оборот лейкопластыря должен прикрывать предыдущий оборот наполовину или на две трети,

7. Наложение тейпа производят двумя руками: одной рукой раскатывают головку лейкопластыря, другой — направляют его ходы.

8. Лейкопластырь следует натягивать равномерно, чтобы его полосы не смещались и не отклеивались от поверхности тела.

9. В конце наложения тейпа его закрепляют контрольными турами.

Правильно наложенный тейп не должен причинять боль и неудобства спортсмену, вызывать онемение, покалывание, нарушать кровообращение и т.п. Нельзя накладывать тейп в период соревнований, не опробовав его предварительно на тренировках. Накладывать тейп должен один и тот же врач (массажист).

Перед наложением тейпа участок тела должен быть чистым, сухим, волосы нужно обрить.

Накладывают лейкопластырь без давления, не делая петель (сборок, складок), хорошо разглаживая его при моделировании костных выступов. Лейкопластырь отрезают ножницами или отрывают руками. Повязки обычно накладывают 3- или 5-слойные на верхние конечности, 5—6-слойные на голень и 6—8-слойные на бедро и туловище.

Необходимо следить за состоянием спортсмена после наложения тейпа. При обнаружении симптомов, указывающих на сдавление нерва, сжатие сосудов (о чем будет свидетельствовать цианоз, отек, сильные боли или отсутствие чувствительности и активных движений), повязку надо снять и наложить новую.

Ошибки при наложении лейкопластырных повязок:

1. При туго наложенном тейпе возникает цианоз, нарушаются кровообращение и нервная чувствительность, появляются неприятные ощущения.

2. Если одни туры лейкопластыря наложены туго, а другие слабо, то повязка приходит в негодность. В этом случае ее следует сменить.

3. Полноценность тейпа нарушается, если не сделать первых закрепляющих туров. Повязка будет более прочной, если закрепляющие туры накладывать на кожу, предварительно смазанную клеем (клеолом, пластулолом и др.).

Если при наложении тейпа спортсмен напрягает мышцы, пытаясь удержать пораженный (травмированный) сегмент, то повязка ослабнет, когда спортсмен расслабит мышцы. В таком случае повязку лучше сменить.

Длительное применение тейпов с профилактической целью приводит к выключению из работы фиксированных тейпом сегментов, к их детренированности. Целесообразно использовать тейп при возобновлении тренировок после перенесенной травмы или заболеваний опорно-двигательного аппарата после курсового лечения. В этом случае перед тренировкой проводят массаж и накладывают тейп на 10—20 дней. В ряде видов спорта (борьба вольная и классическая, хоккей с шайбой и др.), занятия которыми сопряжены с большой потливостью и нагрузкой на плечевой сустав, лейкопластырь фиксируют клеем. Неприемлем тейп в водных видах спорта.

При некоторых заболеваниях (травмах) плечевого сустава тейп бесполезен. Так, при привычном вывихе его применение нецелесообразно, особенно в таких видах спорта, как хоккей с шайбой (где разрешены силовые приемы), борьбе самбо и др.

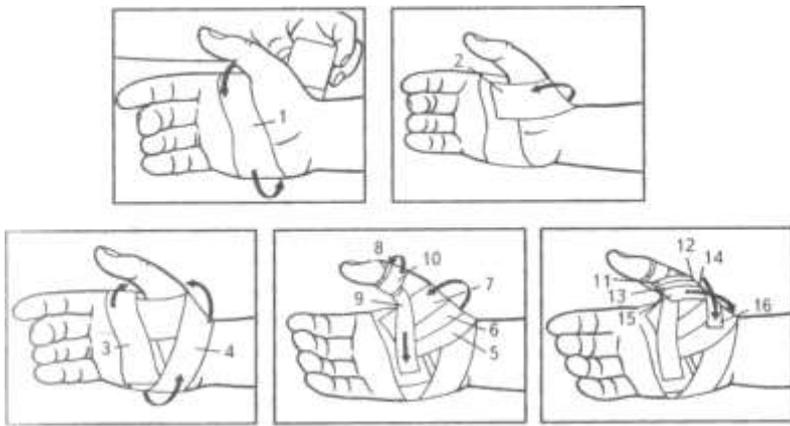
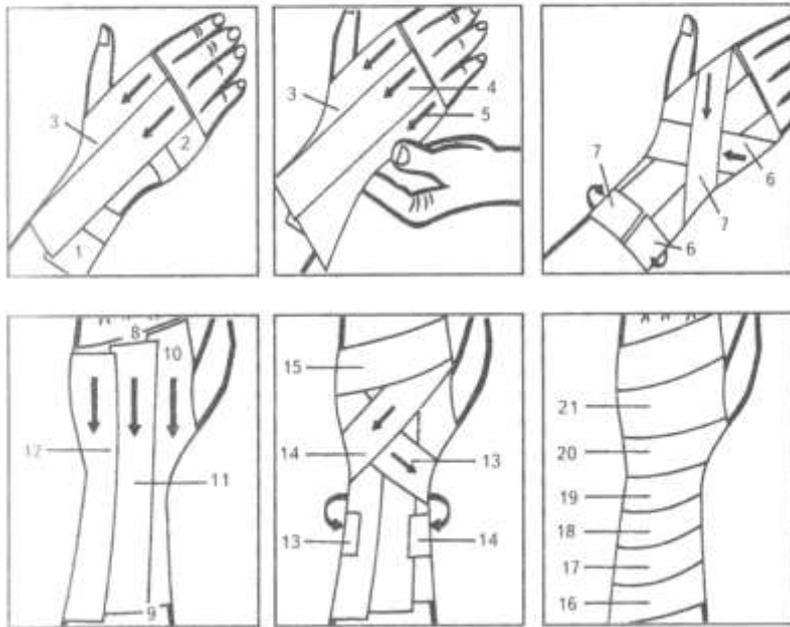


Рис. 62. Схема тейпирования первого пальца кисти



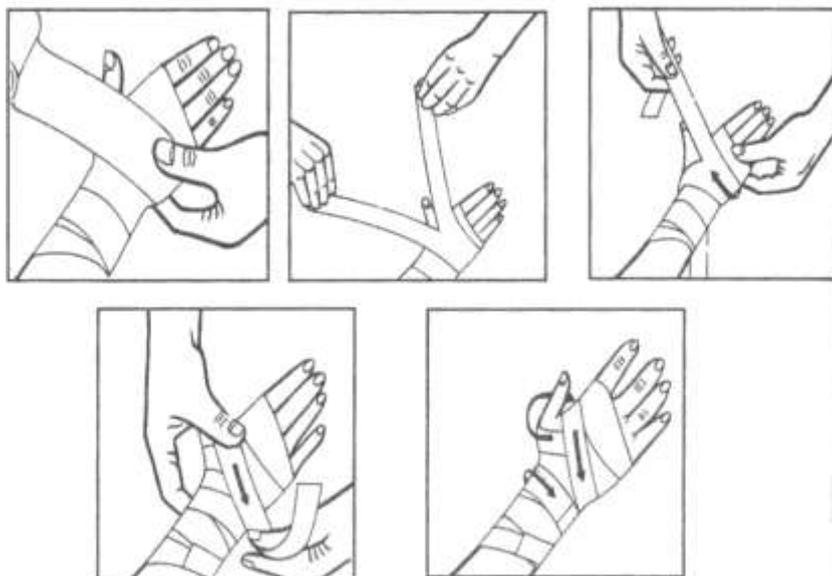
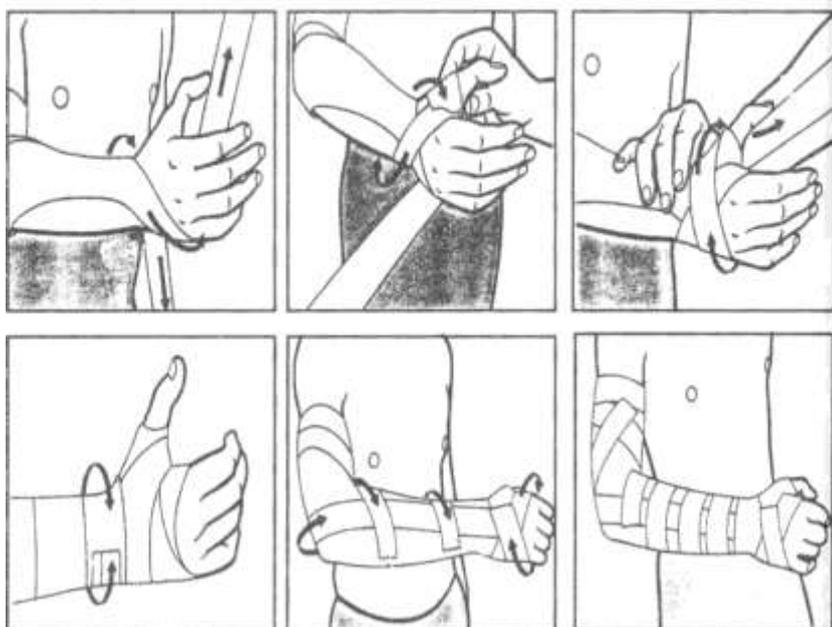


Рис. 64. Схема тейпирования первого пальца и лучезапястного сустава



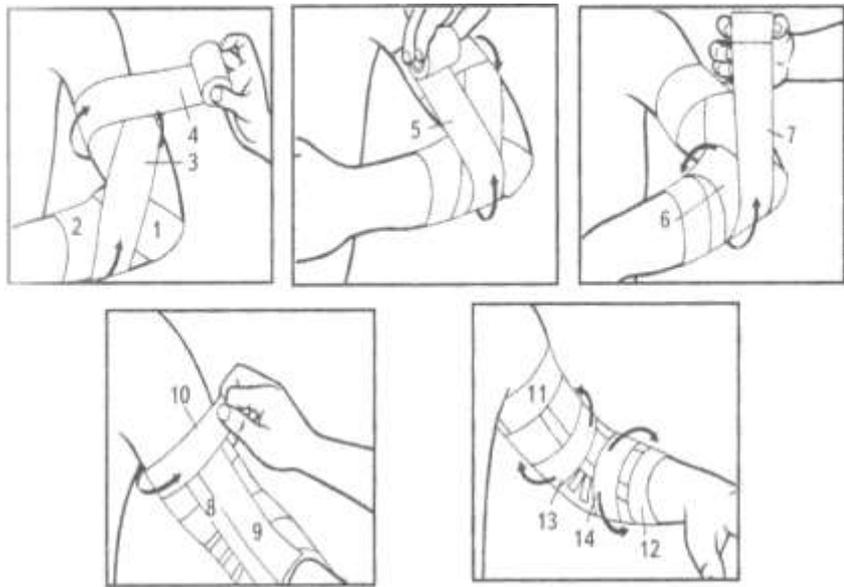
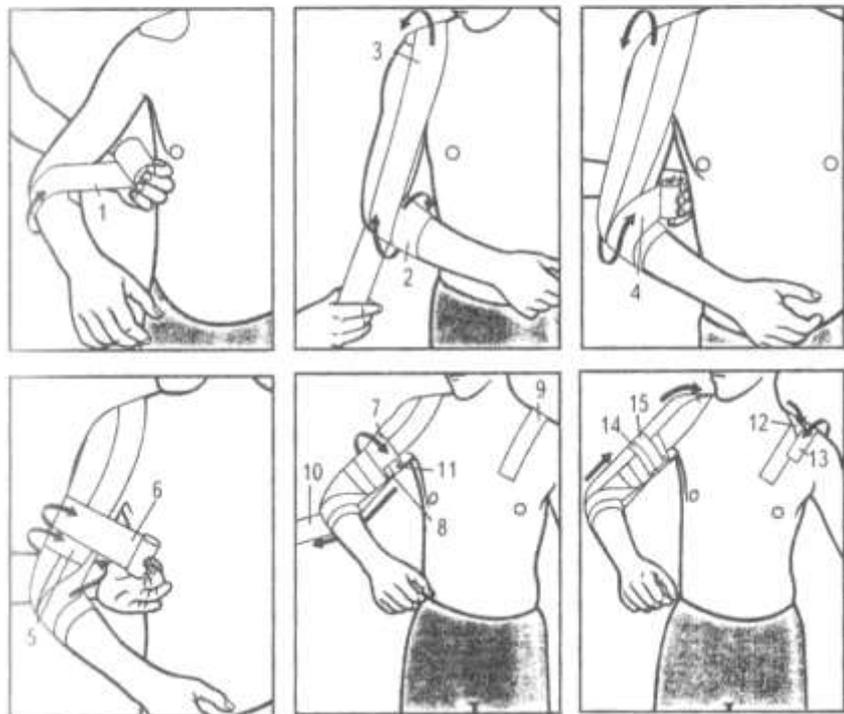


Рис. 66. Схема тейпирования локтевого сустава



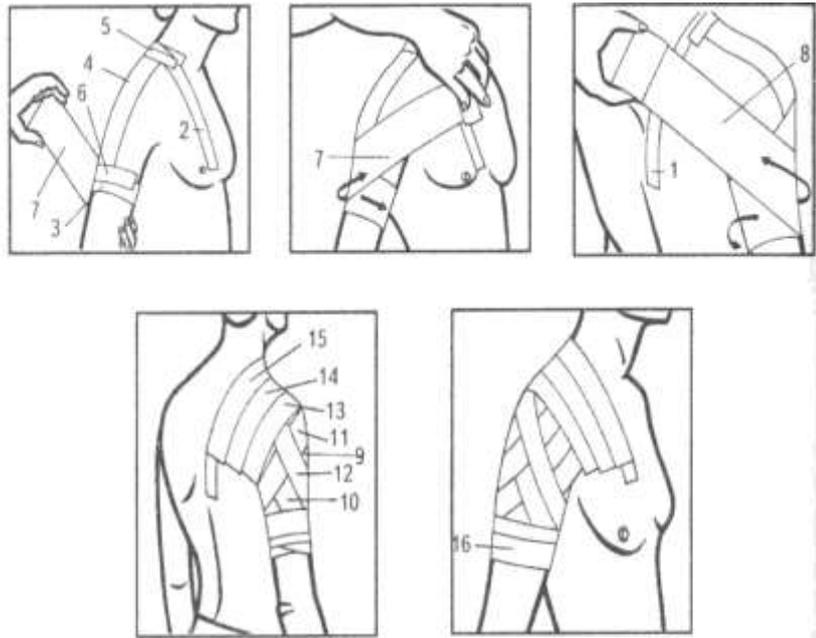
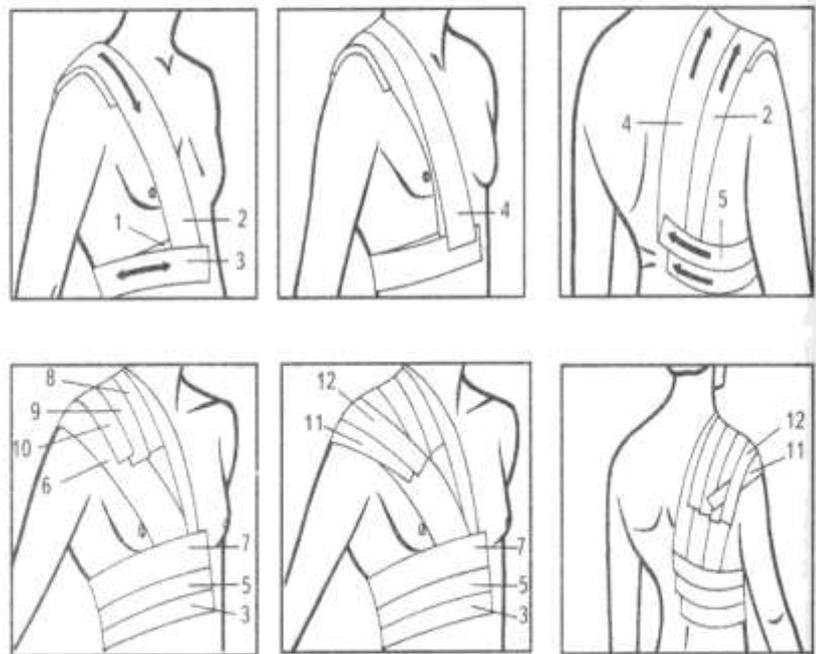
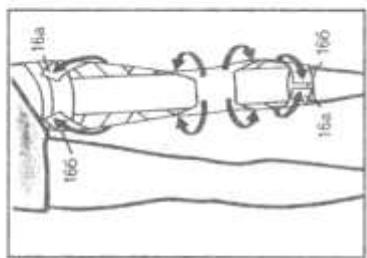
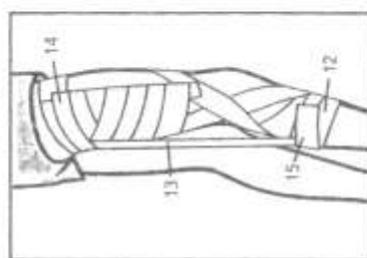
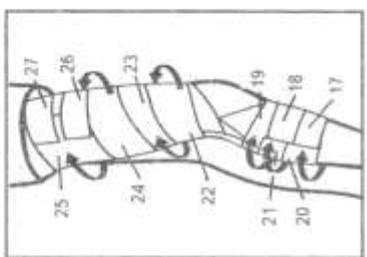
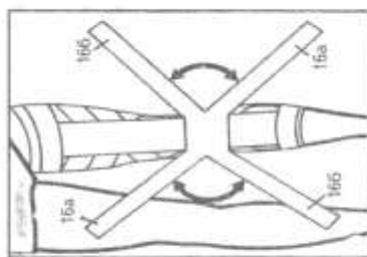
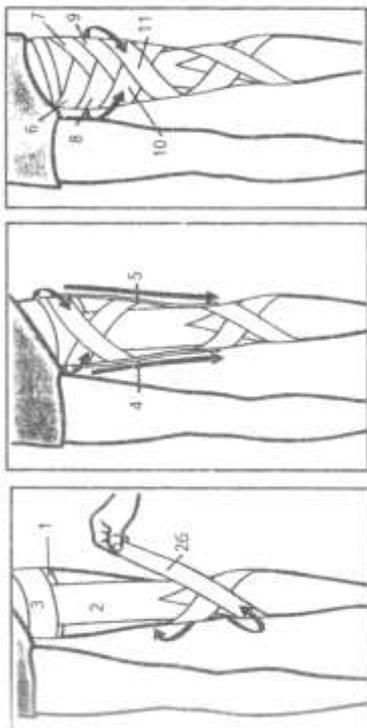
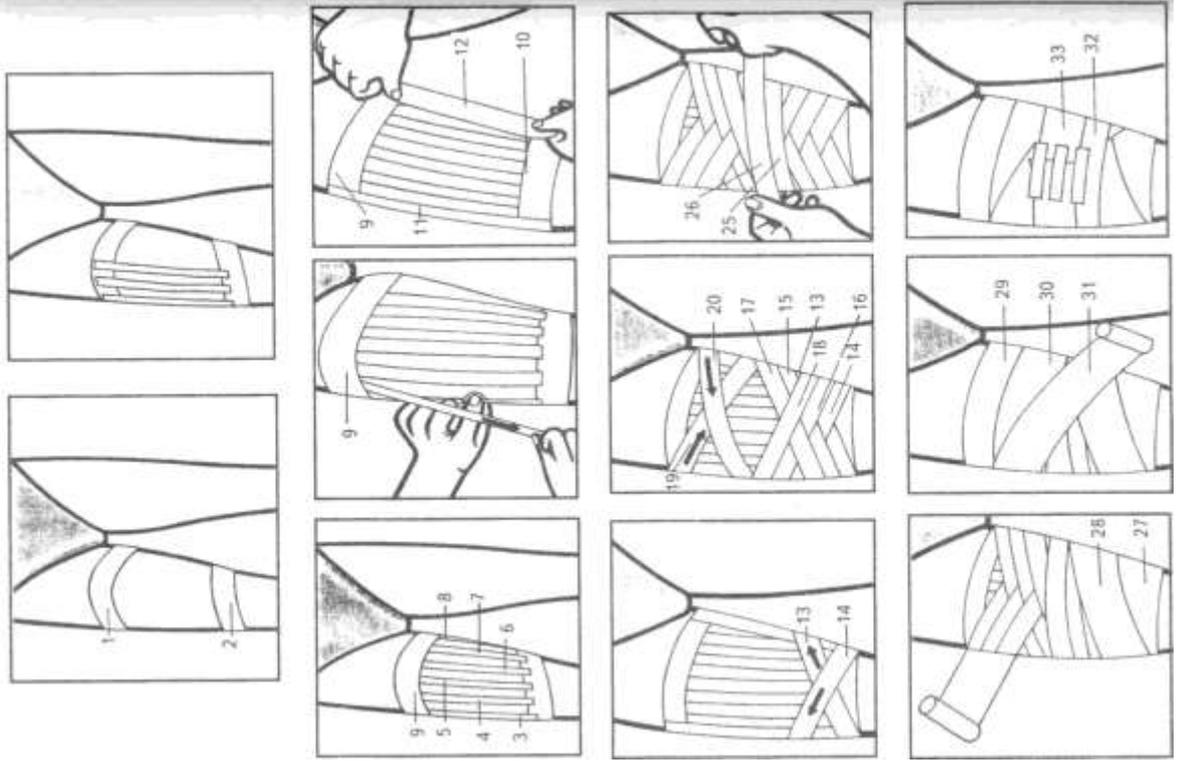
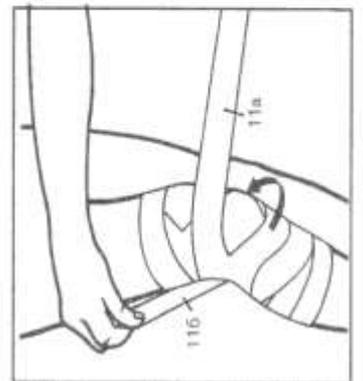
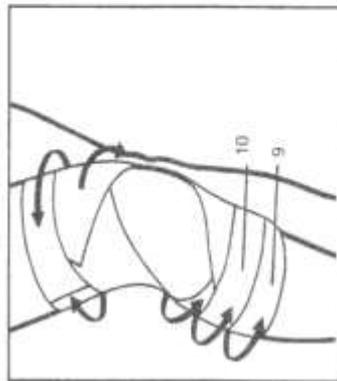
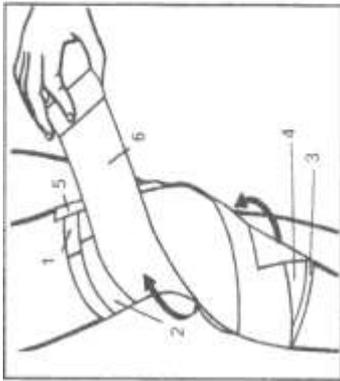
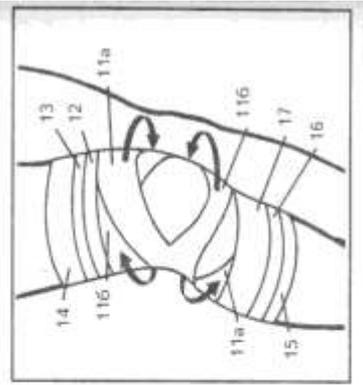
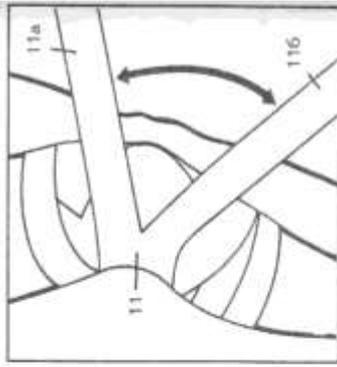
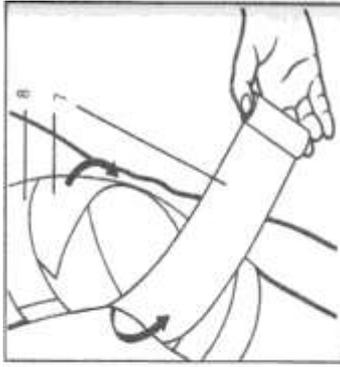


Рис. 68. Схема тейпирования плеча







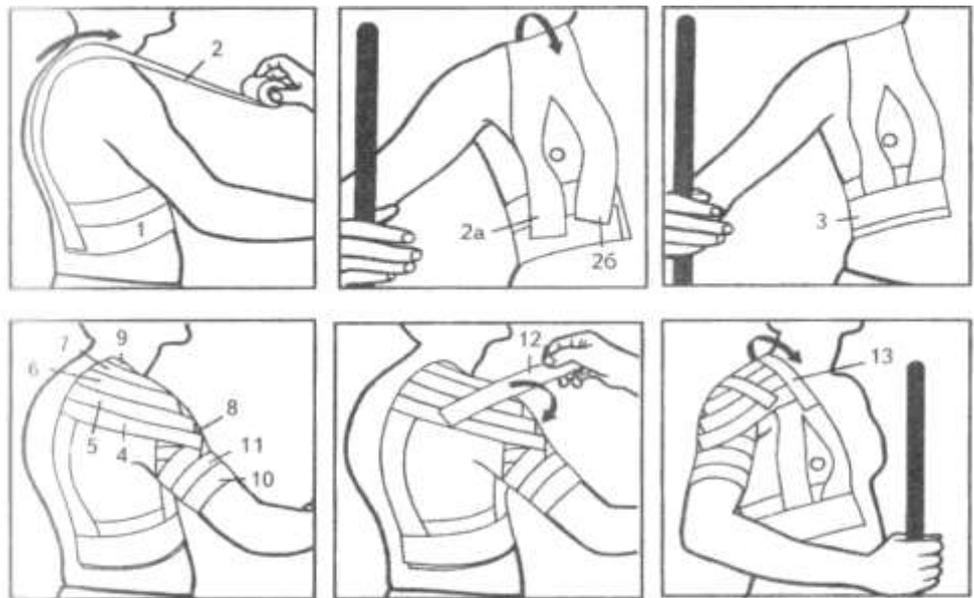
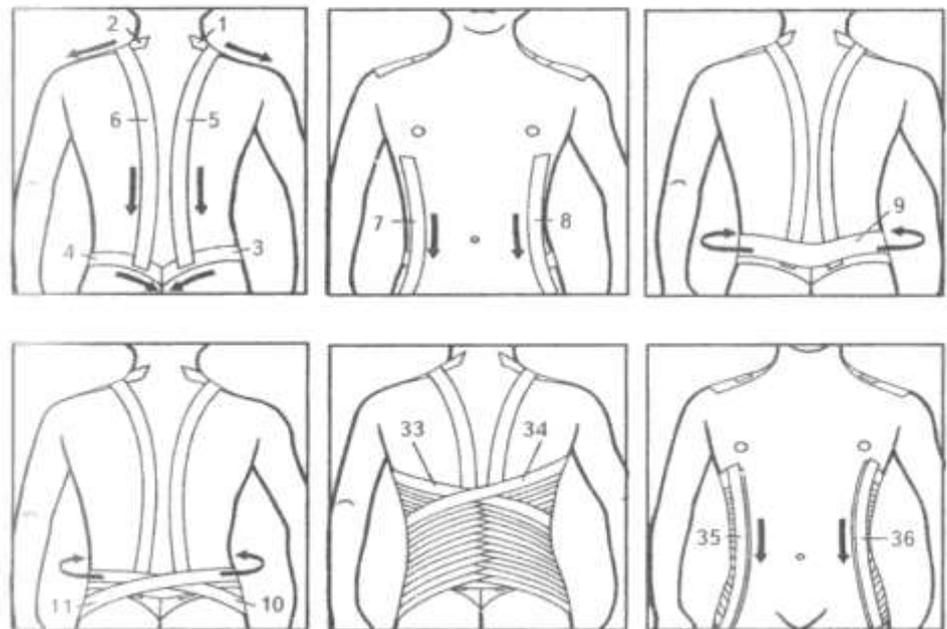
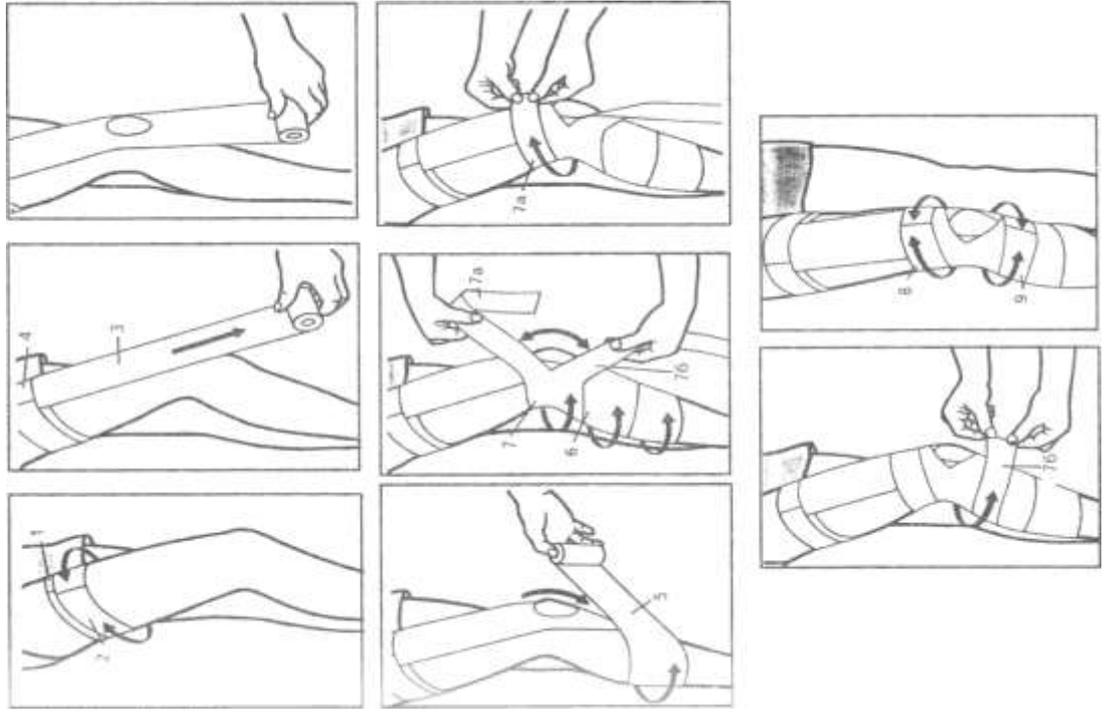


Рис. 70. Схема тейпирования плечевого сустава





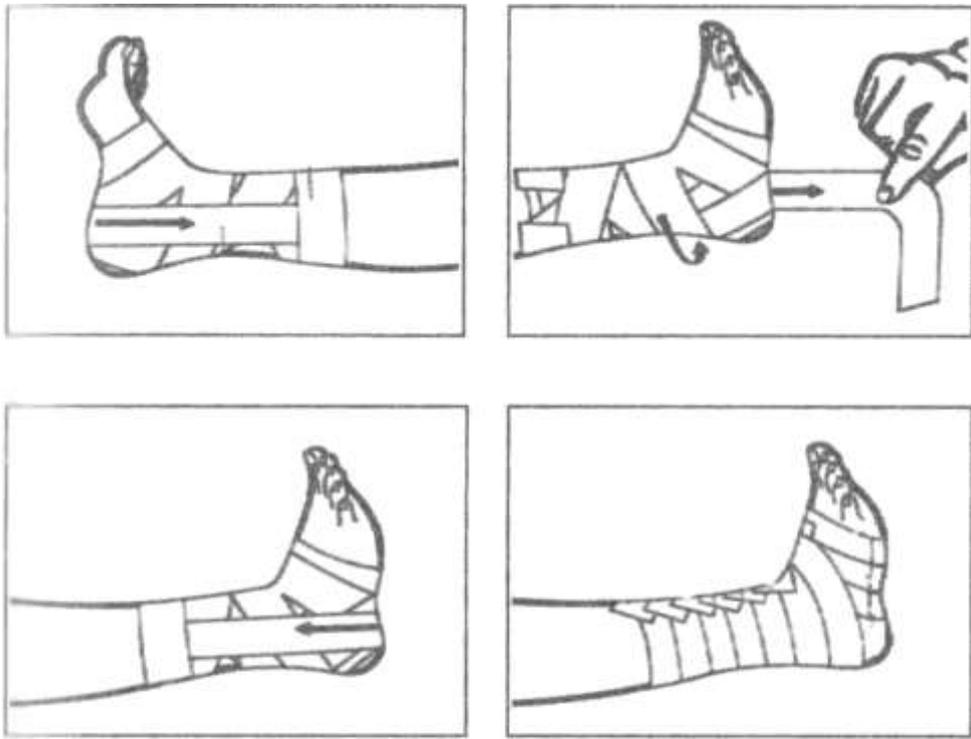
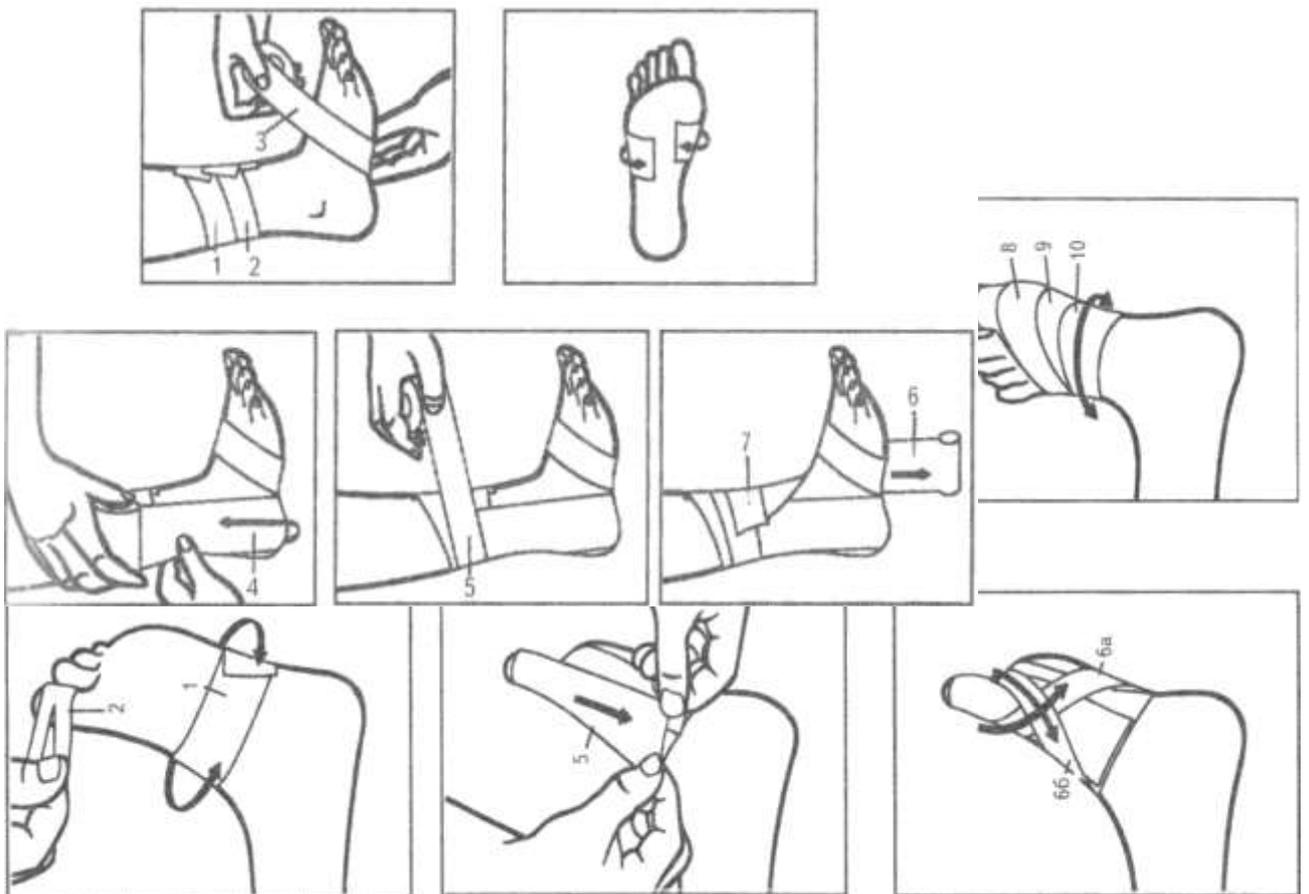


Рис. 77. Схема тейпирования голеностопного сустава



## **Контрольные вопросы и задания для самоподготовки к Модулю 10**

### **10.1 Вопросы к коллоквиуму**

1. Заболевания центральной и периферической нервной системы.
2. Заболевания сердечно-сосудистой системы.
3. Заболевания дыхательной системы.
4. Заболевания системы пищеварения.
5. Заболевания системы мочевого выделения.
6. Заболевания ОДА,
7. Понятие о травме.
8. Причины возникновения спортивных травм.
9. Охарактеризовать наиболее частые причины возникновения травм.
10. Травмы мышц, сухожилий и вспомогательного аппарата суставов.
11. Перечислите наиболее часто встречающиеся в спортивной практике травмы сухожилий и мышц и их распределение по видам спорта
12. Назовите локализацию повреждений мышц в зависимости от видов спорта
13. Основные правила наложения тейпа.
14. Профилактика травм и заболеваний ОДА у спортсменов с использованием тейпа.

### **10.2. Темы реферативных работ**

1. ОСТРОЕ И ХРОНИЧЕСКОЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.
2. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
3. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.
4. СПОРТИВНЫЙ ТРАВМАТИЗМ.
5. ЗАКРЫТЫЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫЕ ТРАВМЫ.
6. ТРАВМЫ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ.
7. ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ОЧАГОВОЙ ИНФЕКЦИИ НА ЗДОРОВЬЕ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНА.
8. ОСТРЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ ПРИ НЕРАЦИОНАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЯХ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.
9. ОСТРЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ.
10. ОСТРЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ.

## МОДУЛЬ 11. ПЕРВАЯ ДОВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ И ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯ

### Тема: Общие понятия о первой медицинской помощи

1. Цели и задачи доврачебной помощи.
2. Основные правила оказания доврачебной помощи
3. Выявление признаков жизни и признаков смерти

1. Цели и задачи доврачебной помощи

Первую помощь пострадавшим при несчастных случаях нередко вынуждены оказывать окружающие люди. Поэтому знание правил оказания доврачебной помощи при различных состояниях необходимо всем. Так как от этого нередко зависит жизнь человека.

Именно от того, насколько быстро и правильно спасатель сможет сориентироваться в экстремальной ситуации, часто зависит исход болезни и даже жизнь потерпевшего.

**Доврачебная помощь** – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление или сохранения жизни и здоровья пострадавшего, осуществляемых немедицинскими работниками (взаимопомощь) или самим пострадавшим (самопомощь).

**Главной задачей доврачебной помощи** является – овладение основными практическими знаниями, которые помогут предупредить возникновение или снизить частоту тяжелых или критических состояний, а если они возникли – применить те или иные меры для спасения жизни пострадавшего.

Система оказания доврачебной медицинской помощи достигла в последние годы высокого уровня. Однако даже при идеальной организации помощь может оказаться запоздалой, если находящиеся поблизости люди не умеют оказать ее. Поэтому важно обучить все население правилам оказания первой медицинской помощи. Ее приемам обучают в школе, при подготовке пожарных, милицейских работников, военных, водителей транспорта, и конечно, студентов.

В первой медицинской помощи нуждаются лица, с которыми произошел несчастный случай или у которых внезапно возникло тяжелое, угрожающее жизни заболевание.

Несчастливым случаем называется повреждение органов человека или нарушение их функции при внезапном воздействии окружающей среды. Нередко это происходит в условиях, когда нет возможности быстро сообщить о случившемся на станцию скорой помощи. В подобной обстановке чрезвычайно важное значение приобретает первая медицинская помощь, оказанная на месте происшествия до прибытия врача. Чтобы уметь оказать доврачебную помощь, студенты физкультурных вузов изучают «Основы медицинских знаний». Студент должен четко знать основные признаки различных заболеваний

(повреждений), ясно представлять, насколько опасны для пострадавшего (заболевшего) могут быть эти повреждения.

Своевременно и правильно оказанная помощь подчас не только спасает жизнь человеку, но и обеспечивает дальнейшее успешное лечение, предупреждает развитие тяжелых осложнений (травматический шок, раневая инфекция и др.)

**Основной целью** доврачебной помощи является ликвидация особенно опасных или приносящих страдание проявлений болезни при недостатке времени и сведений о здоровье заболевшего.

Таковыми состояниями являются: наружные кровотечения, отравления, утопления, поражения электрическим током, солнечный и тепловой удар, укусы бешеных собак и животных, бессознательные состояния, растяжения связок и вывихи, переломы, ушибы, сотрясение мозга, травматические повреждения, ранения, ожоги, обморожения и др.

Транспортировать пострадавшего надо не только быстро, но и правильно, в положении, наиболее безопасном для больного, в соответствии с характером заболевания или видом травмы. Например, в положении на боку, если у пострадавшего рвота и он находится без сознания; при переломах костей – после иммобилизации поврежденного сустава и т.д. Необходимо правильно перенести больного (пострадавшего).

## **2. Основные правила оказания доврачебной помощи**

1. Действовать обдуманно, быстро, решительно и спокойно.
2. При оказании доврачебной помощи необходимо быстро спланировать последовательность ее этапов. Сначала используют те приемы, которые в наибольшей степени способствуют сохранению жизни потерпевшего (извлечь из воды, огня, завала, остановить кровотечение и т.д.).
3. Если в первой помощи нуждается большое число пораженных, то в первую очередь, ее оказывают детям и тем пострадавшим, которые могут погибнуть, если не получат ее тотчас же (например, остановка артериального кровотечения и т.д.).
4. Оказание доврачебной помощи должно производиться бережно, осторожно, поскольку грубые действия могут ухудшить состояние пострадавшего.
5. При оказании помощи несколькими людьми их действия должны быть слаженными, оперативными, скоординированными. В этом случае один из оказывающих помощь должен быть старшим и руководить выполнением всех приемов.
6. Организовать транспортировку пострадавшего в лечебное учреждение.
7. Осуществлять присмотр за пострадавшим до приезда скорой помощи.

## **3. Выявление признаков жизни и признаков смерти**

При тяжелой травме, удушении, отравлении, утоплении человек может потерять сознание, лежать без движения, не отвечать на вопросы. Нарушение деятельности головного мозга возможно при прямой травме головного мозга, отравлении, в том числе алкогольном и др.; нарушении кровоснабжения (обморок, кровопотеря, остановка сердца и др.); переохлаждении или перегревании мозга (замерзание, тепловой удар и др.)

Оказывающий помощь должен суметь отличить потерю сознания от смерти.

При обнаружении минимальных признаков жизни необходимо приступить к оказанию первой медицинской помощи и, прежде всего к оживлению.

Признаками жизни являются:

1. Наличие сердцебиения. Прослушивают ухом в области соска.
2. Наличие пульса в артериях.
3. Наличие дыхания. Дыхание определяют по движениям грудной клетки, по увлажнению зеркала, приложенного к носу и рту, по движению кусочка бинта, поднесенного к носовым отверстиям.
4. Наличие реакции зрачков на свет. Если осветить глаз фонариком (или закрыть ладонью глаз, а затем быстро отвести руку в сторону), то наблюдается сужение зрачка.

Наличие признаков жизни сигнализирует о необходимости немедленного проведения мер по оживлению.

Отсутствие сердцебиения, пульса, дыхания и реакции зрачков на свет не свидетельствует о том, что пострадавший мертв. Подобный комплекс симптомов может наблюдаться при клинической смерти, когда необходимо оказать пострадавшему помощь в полном объеме.

Оказание помощи бессмысленно при явных признаках смерти:

- помутнение и высыхание роговицы глаза;
- похолодание тела и появление трупных пятен;
- трупное окоченение, которое возникает через 2—4 ч после смерти;
- наличие симптома «кошачий глаз», когда при сдавлении глаза зрачок деформируется и становится вертикальным, как у кошки.

Оценив состояние пострадавшего (заболевшего), приступают к оказанию ему первой медицинской помощи. При этом важно не только знать методы помощи, но и уметь правильно обращаться с заболевшим, чтобы не причинить ему дополнительных страданий.

Для наложения повязки на рану, особенно при переломах, кровотечениях, термических и химических ожогах, надо правильно снять одежду. Сначала ее снимают со здоровой руки, на ногах — так же. При сильных кровотечениях и тяжелых ожогах одежду не снимают, а разрезают.

Необходимо помнить, что при ранах, переломах, ожогах всякое резкое движение, переворачивание, перемещение пострадавшего резко усиливают боль, что может значительно ухудшить его общее состояние, вызвать шок, остановку сердца, дыхания.

## **Тема: Доврачебная помощь при наиболее часто встречающихся несчастных случаях и травмах**

1. Ушибы. Характеристика. Доврачебная помощь.
2. Растяжения. Доврачебная помощь.
3. Сотрясения головного мозга. Степени. Первая помощь.
4. Вывихи. Доврачебная помощь.
5. Понятие о переломах. Классификация. Доврачебная помощь.

### **1. Ушибы. Характеристика. Доврачебная помощь.**

**Ушиб** – наиболее частое закрытое механическое повреждение, вызванное кратковременным воздействием на поверхность тела твердого предмета. Симптомы: боль, припухлость, кровоподтек, кровоизлияние, нарушение функции поврежденной части тела.

#### **Первая медицинская помощь:**

1. Наложить давящую повязку (тугую).
2. Приложить холод на 40-50 минут, для уменьшения боли и отечности. (Перерыв на 10-15 минут).
3. При небольших ушибах приложить влажновысыхающую повязку с холодной водой, раствором фурацилина.
4. На 2-3-й день проводят согревающие процедуры (тепловые компрессы, грелки, теплые ванночки с лекарственными веществами) для рассасывания кровоизлияния.

### **2. Растяжения. Доврачебная помощь.**

**Растяжение** - это надрыв тканей с сохранением их целостности. При разрыве – целостность тканей нарушается. Чаще подвергаются связки сухожилий и мышцы, подкожно-жировая клетчатка, сосуды, нервы, иногда внутренние органы. Такие травмы возникают после резкого и быстрого сокращения тканей или чрезмерного их растяжения при резком поднятии тяжестей, при быстром и продолжительном беге и т.д. При полном разрыве тканей на месте их повреждения наблюдается их западение.

**Первая медицинская помощь** Такая же как и при ушибах, но тепловые процедуры назначают на 5-6-й день. Поврежденная рука должна быть подвешена на косынке, поврежденная нога должна быть приподнята.

#### **Тактика тренера при первом появлении симптомов травмы**

**Покой.** При первом появлении симптомов повреждения тренировки и соревнования должны быть немедленно прекращены. Тактику «полумер», заключающуюся в снижении интенсивности и объема используемых нагрузок, следует считать глубоко ошибочной, поскольку в конечном счете она существенно увеличивает вынужденный период прекращения занятий.

В течение от 24 до 72 ч (в зависимости от тяжести повреждения) необходима полная иммобилизация (включая гипсовую лангетку) для

эффективного использования остальных компонентов лечения. На место повреждения следует приложить мокрое полотенце, а на него лед: охлаждение уменьшает отек, кровотечение, боль и воспаление. Для максимального эффекта лед следует использовать в пределах первых 10—15 мин с момента повреждения. Сверху накладывается давящая повязка, которая одновременно удерживает на месте лед и обеспечивает необходимое давление.

Лед следует прикладывать на время от 10 до 30 мин одномоментно с интервалами от 30 до 45 мин. Полотенце должно быть мокрым, так как сухое полотенце изолирует кожу от охлаждения. В первые 3 сут лед необходимо использовать как можно чаще (при легких повреждениях достаточно ограничиться временем 24 ч). Для фиксирующей повязки используют эластичный бинт. Его накладывают следующим образом: первые витки — на несколько сантиметров ниже места повреждения; бинтовать следует вверх по спирали перекрывающимися витками, начиная с равномерного или даже не сколько большего сжатия, а затем более свободно над местом повреждения; периодически следует проверять цвет кожи, температуру и чувствительность в месте повреждения, чтобы убедиться, что повязка не пережала нерв или артерию.

Поврежденную конечность следует держать в приподнятом положении, чтобы предотвратить нарастание отека. По возможности место травмы должно быть выше уровня головы.

В первые 3 дня могут использоваться только мази и гели, улучшающие венозный отток (лиотон 1000, троксевазин, венорутон, эссавен-гель и др.).

С 4-го по 6-й день — применяют мази и гели, обладающие противовоспалительным и рассасывающим эффектом (долгит, бутадіоновая, индометациновая, фастум-гель, мазь Вишневского со спиртом), и только с 7-го дня, при отсутствии противопоказаний, — разогревающие растирки.

Будьте также очень осторожны с использованием массажа. С 4-5-го дня разрешается только отводящий массаж выше места повреждения.

### 3. Сотрясения головного мозга. Степени. Первая помощь.

Сотрясение головного мозга возникает при ударах, ушибах головы, а также при продолжительной работе с вибрирующими инструментами. Различают легкую, среднюю и тяжелую степень сотрясения мозга. **При легкой степени** отмечается шум и звон в ушах, головная боль, головокружение, тошнота. **При средней степени** возникает потеря сознания, которое может отсутствовать в течение часа, а спутанность мыслей и психическое возбуждение сохраняются несколько дней. **При тяжелой степени** сознание может отсутствовать в течение 2-4 часов. При этом мозг травмируется, в результате в нем возникают кровоизлияния, и происходит отек мозга. Признаками сотрясения мозга являются: рвота, нарушение дыхания и пульса. Тяжелое

бессознательное состояние пострадавшего, выделение крови или светлой мозговой жидкости из уха, носа или рта позволяют распознать перелом основания черепа.

#### **Первая медицинская помощь**

При потере сознания происходит западение языка. Чтобы это предотвратить, пострадавшего необходимо уложить на бок. К затылку приложить холод (холодный компресс, пузырь со льдом). При прерывистом дыхании производят искусственное дыхание в положении больного на спине. Необходимо обеспечить покой. Необходимо помнить, что пострадавшего с сотрясением головного мозга нужно срочно доставить в лечебное учреждение.

#### 4. Вывихи. Доврачебная помощь.

**Вывих** – это смещение суставных поверхностей костей за пределы их нормальной подвижности, нередко сопровождается повреждением суставной сумки и связочного аппарата.

Признаки: боль в суставе, которая увеличивается при движении и ощупывании сустава, нарушение движения в суставе изменение его формы, укорочение конечности.

#### **Первая медицинская помощь:**

1. Иммобилизация поврежденной конечности шинами или подручными средствами.
2. Введение обезболивающих средств.
3. Приложение холода для уменьшения кровотечения, отека, болей.
4. Наложение первичной асептической повязки при открытых вывихах.
5. Срочная транспортировка больного в лечебное учреждение.

#### 5. Понятие о переломах. Классификация. Доврачебная помощь.

**Перелом** – это полное или частичное нарушение целостности кости под воздействием механической силы. Возникают при резких движениях, ударах, падении с высоты.

В зависимости от происхождения различают переломы врожденные и приобретенные, открытые и закрытые, со смещением и без смещения костных отломков.

**Приобретенные переломы** бывают травматические, при которых повреждается здоровая кость и патологические, при которых кость повреждается болезнью (туберкулез; остеопороз – разрежение костного вещества; остеомиелит – воспаление костного мозга и др.).

**При закрытых переломах** не нарушается целостность кожи, при открытых – на месте перелома имеется рана. Наиболее опасны открытые переломы.

Переломы, при которых образуются два отломка, называются единичными, несколько отломков – множественными.

Переломы, возникающие при воздействии пули или осколка снаряда называются огнестрельными, для них характерно раздробление кости на крупные и мелкие осколки.

**Основные признаки закрытых переломов** – боль, припухлость, кровоподтек, ненормальная подвижность в месте перелома, нарушение функции конечности.

**При открытых переломах** в ране видны отломки костей. Переломы конечностей сопровождаются их укорочением и искривлением в месте перелома.

## 2. Первая медицинская помощь при переломах

1. Остановка артериального кровотечения.
2. Наложение стерильной повязки (при открытых переломах)
3. Иммобилизация поврежденной части тела с помощью шин или подручных средств.
4. Обезболивание.
5. Щадящая транспортировка пострадавшего в медицинское учреждение.

## 3. Перелом и вывих ключицы.

Признаки: боль в области ключицы, усиливающаяся при попытке движения плечевым суставом, выраженная припухлость.

**Первая медицинская помощь:** Положить в подмышечную впадину с поврежденной стороны небольшой комочек ваты, прибинтовать к туловищу руку, согнутую в локте под прямым углом. Бинтовать следует от больной руки на спину. Подвесить руку к шее на косынке или бинте (Рис.16).



Рис.16.

Перелом и вывих костей конечностей.

Признаки: боль в кости, неестественная форма конечности, подвижность в месте, где нет сустава, и искривление (при наличии перелома), припухлость.

**Первая медицинская помощь.** Необходимо обеспечить полную неподвижность поврежденной конечности. Нельзя пытаться самим вправить вывих, сделать это может только врач.

При наложении шины обязательно следует обеспечить неподвижность по крайней мере двух суставов – одного выше, другого ниже места перелома, а при переломе крупных костей – даже трех. Центр шины должен находиться у места перелома. Шинная повязка не должна сдавливать крупные сосуды, нервы и выступы костей. Лучше обернуть шину ватой и обмотать бинтом. Фиксируют шину бинтом, косынкой, поясным ремнем и др. При отсутствии шины следует прибинтовать поврежденную верхнюю конечность к туловищу, а поврежденную нижнюю конечность – к здоровой.

### **Перелом и вывих плечевой кости**

При переломах плечевой кости пользуются стандартными большими лестничными шинами (рис.17). При повреждении верхней части шина должна захватывать два сустава – плечевой и локтевой, а при переломе нижнего конца плечевой кости – и лучезапястный. Руку сгибают в локтевом суставе под прямым углом, ладонью к животу, пальцы полусогнуты. В подмышечную впадину вкладывают комок ваты. Шину моделируют так, чтобы она начиналась от лопатки здоровой стороны, проходила через спину по надлопаточной области больной стороны, затем по задненаружной стороне плеча, предплечья и заканчивалась у основания пальцев.

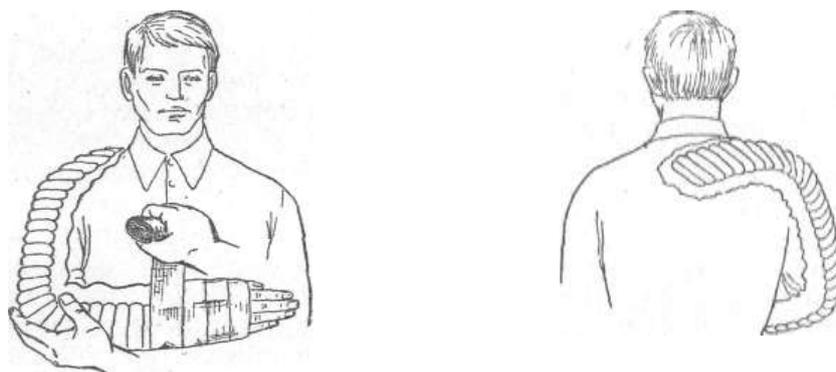


Рис.17. Иммобилизация при помощи лестничных шин

При отсутствии стандартных шин можно использовать две дощечки или другие удобные предметы. Одну из дощечек накладывают с внутренней стороны так, чтобы верхний конец ее доходил до подмышечной впадины, а другую с наружной стороны, чтобы ее верхний конец выступал за плечевой сустав. Нижние концы дощечек должны выступать за локоть. Предплечье подвешивают на косынке. (Рис.18).

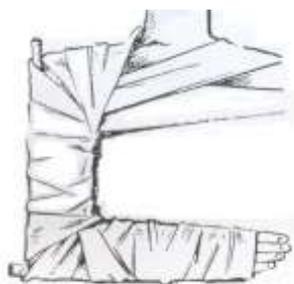


Рис.18. Иммобилизация при помощи подручных средств (дощечек)

При открытых переломах, когда из раны выступают отломки костей, при оказании первой помощи необходимо наложить стерильную повязку, конечность без предварительного потягивания и вправления отломков фиксируют в том положении, в котором она находится.

Нужно помнить, что с пострадавшего нельзя снимать одежду и обувь, так как это может причинить ему лишнюю боль. Кроме того, одежда обычно служит дополнительной подстилкой для шин в месте повреждения. Исключением из этого правила являются открытые переломы, когда необходимо наложить стерильную повязку. При этом одежду снимать не следует, а нужно распороть ее по шву или разрезать в области предполагаемого перелома. Нельзя накладывать жесткую шину на голое тело. Нужно следить за тем, чтобы концы шин не врезались в кожу и не сдавливали кровеносные сосуды и нервы, проходящие вблизи костей.

#### **Перелом и вывих предплечья.**

В этом случае шины (шириной с ладонь) следует накладывать от плеча до кончиков пальцев, вложив в ладонь плотный комок из ваты, бинта, который пострадавший как бы охватывает пальцами (Рис.19). При отсутствии шины руку можно подвесить на косынке к шее (Рис.20 б).

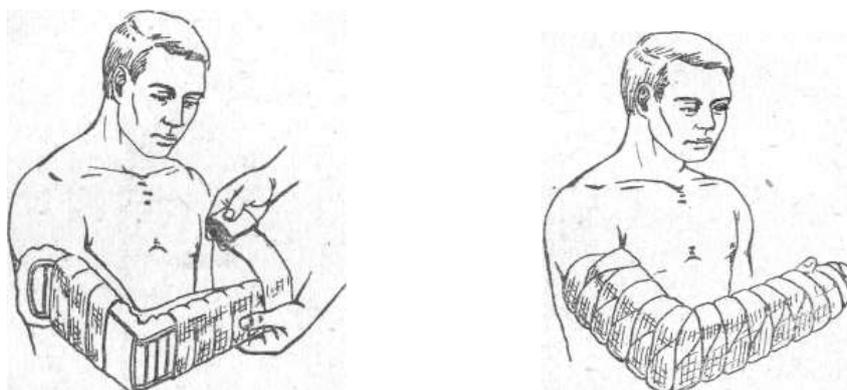


Рис19. Иммобилизация отломков при переломе костей предплечья шиной



Рис20.а



Рис.20 б

### **Перелом и вывих костей кисти и пальцев рук**

В этом случае следует прибинтовать кисть руки к широкой (шириной с ладонь) шине так, чтобы шина начиналась с середины предплечья, а кончалась у конца пальцев. В ладонь поврежденной руки предварительно вложить комок ваты, бинта, чтобы пальцы были несколько согнуты. Руку подвесить на косынке или бинте к шее. Аналогично как на Рис.20 (а).

### **Перелом бедренной кости**

Укрепить больную ногу с наружной стороны шиной так, чтобы один конец ее доходил до подмышки, а другой достигал пятки. Вторую шину накладывают на внутреннюю сторону поврежденной ноги от промежности до пятки. Этим обеспечивается полный покой всей нижней конечности. Шины следует накладывать, по возможности не приподнимая ногу, а придерживая ее на месте. Шины прибинтовывают к конечности в нескольких местах (к туловищу, бедру, голени), но не рядом и не в месте перелома. (Рис.21).

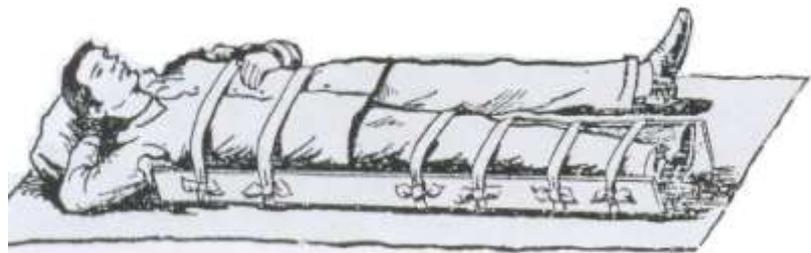


Рис.21. Перелом бедренной кости

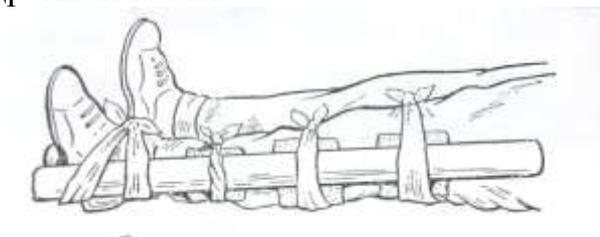


Рис.22 Перелом или вывих костей голени (фиксируются коленный и голеностопный суставы)

**Перелом ребер.** Признаки: боль при дыхании, кашле и движении. Необходимо туго забинтовать грудь или стянуть ее полотенцем во время выдоха.

#### **Перелом костей таза**

В данном случае пораженный находится в тяжелом состоянии. Его следует уложить на спину на твердый щит (фанеру, доски) под колени подложить скатанное пальто или одеяло так, чтобы нижние конечности были согнуты в коленных суставах и слегка разведены в стороны («положение лягушки» и в таком положении зафиксированы с помощью распорки и бинтов.

#### **Перелом позвоночника**

Очень опасен, так как в данном случае возможно повреждение спинного мозга. Оно может произойти в результате смещения позвонков как в момент травмы, так и в последующем при транспортировке пораженного. Нельзя поворачивать, транспортировать очень бережно и аккуратно на санитарных носилках, уложив на спину на твердый щит, при отсутствии твердого щита, пораженного укладывают на живот. Если в области перелома имеется рана, то ее закрывают стерильной повязкой.

### **Тема: Понятие о кровотечениях и способы остановки наружных кровотечений**

1. Классификация и характеристика кровотечений.
2. Способы остановки наружных кровотечений.

1. Классификация и характеристика кровотечений.

**Кровотечение** – это выхождение крови из поврежденных кровеносных сосудов на поверхность или в полость и ткани тела.

В зависимости от характера повреждений различают:

**1. Артериальные** кровотечения – кровь ярко красного цвета, бьет пульсирующей струей, обычно бывает при повреждении крупных сосудов – аорта, подключичная, бедренная артерии и др.). Они являются наиболее опасными, поскольку смерть может наступить в течение нескольких минут вследствие большой и быстрой кровопотери.

**2. Венозные** кровотечения характеризуются непрерывным равномерным вытеканием крови, так как давление в венах значительно ниже чем в артериях. Цвет крови – темно-вишневый.

**3. Капиллярные** кровотечения возникают при повреждении мельчайших кровеносных сосудов – капилляров при неглубоких порезах кожи, ссадинах. Кровь вытекает медленно, по каплям и останавливается как правило самостоятельно.

**4. Паренхимные** кровотечения – возникают при повреждении внутренних органов: печени, почек, селезенки, легких. Они всегда опасны для жизни, поскольку они обильны и продолжительны и их трудно остановить.

**5. Наружные** кровотечения. При наружных кровотечениях кровь вытекает из раны на поверхность тела.

**6. Внутренние** кровотечения. При внутренних кровотечениях кровь скапливается в тканях и внутренних полостях тела, что носит название кровоизлияний. При кровоизлияниях в ткани, кровь пропитывает их, образуя припухлость, называемую инфильтратом или кровоподтеком, его называют гематомой.

**7. Первичные** кровотечения – наступают в момент ранения и являются непосредственным результатом травмы.

**8. Вторичные** кровотечения – возникают через некоторый промежуток времени после повреждения или после произведенной остановки кровотечения.

## 2. Способы остановки наружных кровотечений.

При помощи давящей повязки;

С помощью кровоостанавливающего жгута;

С помощью закрутки;

Пальцевым прижатием сосуда;

Фиксированным сгибанием конечности.

**Давящая повязка** – это наложение на рану несколько слоев стерильной марли, поверх нее слой стерильной ваты, который вместе с марлей плотно закрепляют на конечности круговым бинтованием.

**С помощью кровоостанавливающего жгута.**

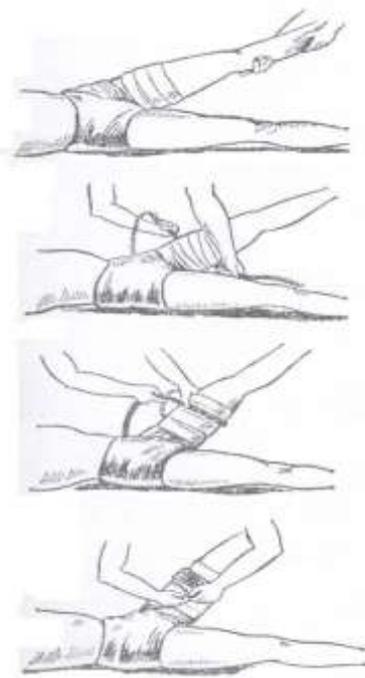


Рис.1. Наложение кровоостанавливающего жгута

**Кровоостанавливающий жгут** накладывают по строгим правилам. Накладывают выше места кровотечения, но по возможности ближе к ране. Под жгут подкладывают полотенце, несколько слоев марли или бинта, чтобы не травмировать кожу. Растягивают жгут, делают 2-3 оборота вокруг конечности,

концы закрепляют при помощи цепочки и крючка (Рис.1). К жгуту обязательно должна быть прикреплена записка, где необходимо указать время наложения жгута. Жгут держать не более 1,5 – 2 часа. При более длительном сдавлении, особенно в холодное время года, возможны стойкие параличи или омертвление конечностей. Правильность наложения жгута определяют по прекращению кровотечения и исчезновению периферического пульса. Необходимо остерегаться слишком тугого или слабого наложения жгута, поскольку при тугом пережатии возможно повреждение нервов, а при слабом – усиление кровотечения.

При отсутствии кровоостанавливающего жгута для остановки кровотечения можно использовать самые разнообразные подручные средства: ремень, платок, веревки и т.д.

Детям до 3 лет наложение жгута противопоказано, желательно накладывать только давящую повязку.

#### **Остановка кровотечения с помощью закрутки.**

Конечность выше места ранения обвязывают скрученным в виде жгута платком, затем, просунув в образованное кольцо палочку, вращают ее до тех пор, пока конечность не окажется перетянутой, а кровотечение не останавливается. Предварительно под закрутку необходимо подложить мягкую ткань. После наложения закрутки необходимо написать записку с указанием времени ее наложения.

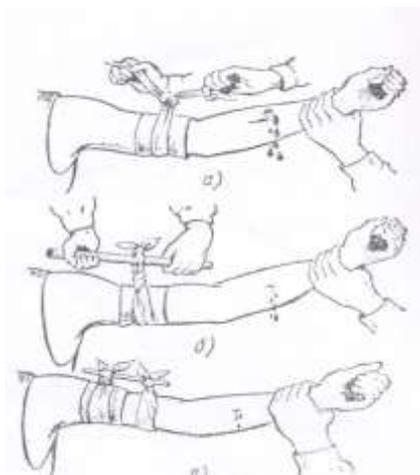


Рис.2. Остановка кровотечения с помощью закрутки

#### **Остановка кровотечения пальцевым прижатием артерий**

Этот прием используют как подготовительный момент к наложению жгута, поскольку правильное выполнение пальцевого прижатия обеспечивает достаточно полное закрытие просвета артерии, но оно очень утомительно и продолжать его более 15-20 минут трудно.

Чтобы прижать артерию, нужно сдавить ее выше места ранения. Точки прижатия артерий: 1 – челюстная; 2 – височная; 3 – сонная; 4 – подмышечная; 5 – плечевая; 6 – лучевая; 7 – бедра или голени; 8 – пальцев ног (Рис.3).

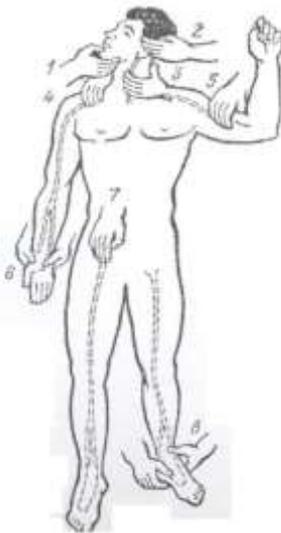


Рис.3. Остановка кровотечений пальцевым прижатием сосудов

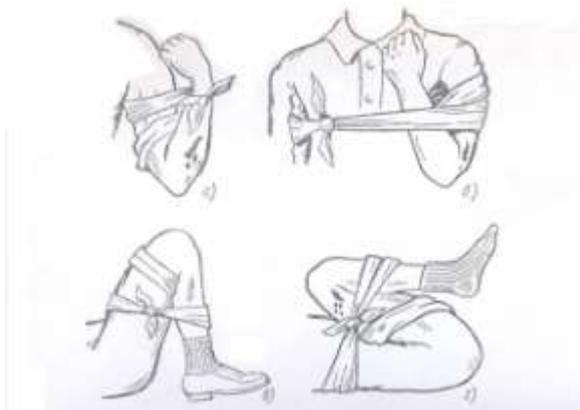


Рис 4. Остановка кровотечения фиксированным сгибанием конечности в суставах:

- а) при ране на предплечье;
- б) при ране на плече;
- в) при ране на голени;
- г) при ране на бедре.

**Тема: Доврачебная помощь при тяжелых патологических состояниях**

1. Электротравмы. Доврачебная помощь
2. Солнечный и тепловой удар. Доврачебная помощь.
3. Травматический шок.
4. Травматический токсикоз.

1. Электротравмы. Доврачебная помощь

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности этого воздействия зависит тяжесть электротравмы.

У пораженного током может наступить кратковременная или длительная потеря сознания, сопровождающаяся остановкой дыхания, нарушением сердечной деятельности.

**Первая медицинская помощь** состоит:

Немедленно прекратить действие тока

а) выключить рубильник;

б) отбросить сухой палкой провода;

в) при освобождении пострадавшего от токоведущих частей, находящихся под напряжением 1000 В рекомендуется действовать одной рукой.

г) оттащить пострадавшего от тока в установках до 1000 В в сторону за сухую одежду.

д) Освободить пострадавшего от тока в установках до 1000 В перерубанием провода топором с сухой, деревянной рукояткой.

После освобождения пострадавшего от токоведущих частей срочно вынести его из этого помещения.

Нельзя касаться ни провода, ни пострадавшего руками. Должны быть диэлектрические перчатки. Если их нет, обмотать руки шарфом, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю. Можно также изолировать себя от действия тока, встав на резиновый коврик, сухую доску, камень, сверток одежды, не проводящую электрический ток и оттащить пострадавшего из опасной зоны.

2. После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо быстро оценить его состояние. При определенных навыках, владея собой, оказывающий помощь в течение 1 минуты способен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать ему помощь.

3. Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см. в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти, и необходимо немедленно приступать к оживлению организма с помощью искусственного дыхания и непрямого массажа сердца.

4. Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание.

5. Приступив к оживлению, необходимо позаботиться о вызове врача или скорой помощи, это должен сделать не оказывающий помощь, чтобы не отвлекаться, а кто-то другой.

6. Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, необходимо наблюдать за его дыханием и в случае нарушения дыхания вследствие западения языка выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись

пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западение языка.

7. Если пострадавший в обморочном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, то ему следует поднести к вискам и носу нашатырный спирт, обеспечить доступ свежего воздуха, расстегнуть одежду, стесняющую дыхание, согреть тело, если холодно, обеспечить прохладу, если жарко, создать полный покой, непрерывно наблюдать за дыханием и за пульсом, до приезда скорой помощи.

8. При возникновении рвоты у пострадавшего необходимо повернуть его голову и плечи набок, для удаления рвотных масс.

9. Если образовались ожоги на месте соприкосновения с током – наложить стерильную повязку.

При поражении молнией оказывается такая же первая помощь, что и при поражении электрическим током.

### Солнечный и тепловой удар. Доврачебная помощь.

**Солнечный удар** – это тяжелый патологический процесс, который наступает вследствие длительного нахождения (2-х и более часов) без головного убора под прямыми солнечными лучами, когда происходит перегрев головного мозга и его температура достигает 40 и выше градусов. Нередко случаи солнечного удара у спортсменов, выступающих на соревнованиях в жаркую и влажную погоду в циклических видах спорта (марафонский бег, спортивная ходьба и др.)

Признаки:

Тошнота, головокружение, головная боль, рвота, тахикардия, потеря сознания.

#### Доврачебная помощь

1. Срочно пострадавшего вынести в тень или прохладное место.
2. Кладут холодный компресс или лед на голову.
4. К вискам и носу поднести нашатырный спирт.
5. Дают выпить холодной воды и сбрызгивают холодной водой.
6. Обеспечить покой.

**Тепловой удар** – это тяжелый патологический процесс, который происходит вследствие длительного пребывания человека в душном, плохо проветриваемом и плохо вентилируемом помещении при недостатке поступления кислорода. Тогда происходит перегрев всего организма человека.

Признаки: Головная боль, головокружение, тахикардия, тошнота, рвота, понос, повышение температуры тела человека, может наблюдаться потеря сознания.

#### Доврачебная помощь

1. Пострадавшего вынести из душного помещения, обеспечив доступ свежего воздуха.
2. Освободить тело от стесняющей одежды.
3. К вискам и носу поднести нашатырный спирт.
4. Дают выпить холодной воды.

5. Кладут холодный компресс или лед на голову.

Эффективно также обертывание пострадавшего простынями, смоченными холодной водой.

7. При остановке дыхания – приступают к ИВЛ

8. При отсутствии пульса приступают к НМС. Можно эти мероприятия делать одновременно.

**3. Травматический шок** – тяжелый патологический процесс, который возникает в ответ на сильные болевые раздражения в результате нанесения травмы, характеризуется расстройством деятельности ЦНС, кровообращения, обмена веществ и других жизненно важных функций. По времени различают первичный шок и вторичный. Первичный возникает в ближайшие 1-2 часа после травмы; вторичный – через 4-24 часа после травмы вследствие небрежной транспортировки пострадавшего или плохой иммобилизации при переломах.

При первичном шоке выделяют 2 фазы: фазу возбуждения и фазу торможения. Фаза возбуждения развивается сразу после травмы, как ответная реакция организма на сильные болевые раздражители. Больной проявляет беспокойство, мечется, кричит. Просит о помощи, имеет бледный вид, беспокойный взгляд, сбивчивые мысли. Затем наступает торможение, больной безучастен к окружающему, все жизненно важные функции угнетены: тело холодное, пульс слабый, лицо бледное.

В зависимости от тяжести течения различают 4 степени травматического шока: I степень – легкая (состояние больного удовлетворительное, сознание ясное, небольшая заторможенность, умеренное учащение пульса); II степень – средней тяжести (отмечается бледность кожи и слизистых оболочек, заторможенность, кожа покрыта липким потом, дыхание частое и поверхностное); III степень – тяжелое шоковое состояние (сознание спутанное, иногда вовсе отсутствует. Кожа землисто-серого цвета, покрыта холодным липким потом, отмечается синюшность губ, пальцев, пульс 140-160 ударов в минуту, дыхание поверхностное, частое); IV степень – крайне тяжелое шоковое состояние (сознание отсутствует, пульс не определяется, дыхание агональное – по типу «заглатывание воздуха»).

**Первая медицинская помощь при шоке:**

1. Остановка кровотечения.
2. Устранение или ослабление боли.
3. Исключение переохлаждения
4. Щадящая транспортировка.

**4. Травматический токсикоз** (синдром длительного сдавления – наиболее тяжелый результат травмы, возникает при различных катастрофах, стихийных бедствиях, разрушениях зданий. При этом в сдавленных тканях образуется много токсических веществ. Развитие токсикоза обусловлено нарушением кровообращения в частях тела, подвергшихся сдавливанию и травматизации нервных стволов, разрушением тканей. Фактором является

интоксикация за счет токсических веществ поступающих из мышц в кровяное русло. Мышечный пигмент – миоглобин оказывает поражающее действие на ткань почки, развивается почечная недостаточность, снижается выделение мочи, тошнота, рвота, слабость, заторможенность.

#### **Первая медицинская помощь**

1. Иммобилизация поврежденных частей тела.
2. Ввести обезболивающие и сердечно-сосудистые средства.
3. Обкладывание поврежденных конечностей пузырями со льдом для уменьшения явлений интоксикации.
4. Обильное питье, в воду добавить 2-4 г. питьевой соды на один прием (для усиления мочеотделения и предупреждения острой почечной недостаточности).
3. Немедленная госпитализация (бережная).

### **Тема Особенности оказания доврачебной помощи при ожогах, отморожениях, утоплениях.**

1. Ожоги. Доврачебная помощь.
2. Отморожения. Особенности доврачебной помощи.
3. Утопления. Доврачебная помощь при извлечении пострадавшего из воды.

**Ожоги** – это повреждение тканей, возникающее в результате местного термического, химического или энергетического воздействия. В зависимости от причин возникновения ожоги подразделяют на: термические; световые электрические; химические; лучевые

То обстоятельство, где произошел ожог, подразделяют на: производственные, бытовые и военного времени.

Ожоги от пламени, кипятка и горячего пара называют **термическими**. Степень повреждения тканей зависит от температуры и времени воздействия. Различают первичные и вторичные ожоги. Первичные возникают при непосредственном воздействии термического фактора. Вторичные – при горении одежды.

#### **Различают 4 степени ожогов:**

**Ожог I степени** возникает от воздействия невысокой температуры (60-70 градусов). Сопровождается покраснением кожи, отеком, болью. Через 3-5 дней все явления ожога исчезают и в его области остается пигментация, иногда шелушение кожи.

**Ожог II степени** характеризуется выраженным расстройством кровообращения и образованием на коже пузырей, наполненных прозрачной жидкостью. Полное выздоровление наступает через 10-15 дней при правильном лечении. Инфицирование пузырей нарушает восстановительные процессы.

**Ожог III степени** возникает в результате длительного интенсивного воздействия высокой температуры и характеризуется некрозом всех слоев кожи. В связи с этим на обожженной поверхности образуется плотная корка – струп.

При поверхностном ожоге (III А) некроз захватывает лишь поверхностные слои кожи, рана покрыта светло-коричневым или серым струпом, ткани отечные, напряженные, заживает через 3-4 недели с образованием рубцов.

При более глубоких ожогах (III Б) некроз захватывает всю толщу кожи, на поверхности кожи образуется плотный темно-коричневый струп, в результате омертвление всех слоев кожи. Заживает медленно с образованием глубокого рубца.

**Ожог IV степени** возникает при воздействии на ткани очень высоких температур (пламя). Это самая тяжелая форма ожога – обугливание, сопровождается омертвлением кожи, подкожно-жировой клетчатки, сухожилий, мышц, кости с образованием коричневого или черного струпа и выделением венозной крови. Ожоговая рана держится 3-4 месяца, оставляя обширные рубцы и длительно текущие язвы. Дефекты тканей после обширных ожогов закрываются с помощью различных пластических операций с пересадкой кожи.

**Первая медицинская помощь включает:**

- погасить одежду водой (облить водой или набросить одеяло, пальто, ткань), чтобы прекратить доступ кислорода;
- освободить обожженную часть тела от одежды, обрезать вокруг раны, оставить только прилипшую к месту ожога часть;
- кожу по окружности ожога протереть спиртом, одеколоном, водкой.
- наложить стерильную повязку или завернуть в чистую простынь;
- нельзя вскрывать и срезать пузыри, смазывать обожженную поверхность жировыми и другими веществами;
- ввести обезболивающее средство в целях предупреждения шока;

**При ожогах I и II степени** на покрасневшую кожу наложить марлевую салфетку, смоченную спиртом (метод дубления кожи).

При ожогах III и IV степени требуется оперативное лечение, восстановление целостности кожного покрова за счет пересадки собственной кожи, поэтому пострадавших срочно госпитализируют.

**При ожогах напалмом** и другими зажигательными веществами (фосфором) нужно погрузить обожженные части тела в воду, удалить кусочки фосфора пинцетом, наложить повязку, смоченную 5% раствором медного купороса.

**2. Химические ожоги.**

Химические ожоги возникают при воздействии на ткани различных химических веществ (кислоты, щелочи и т.д.).

Химические ожоги отличаются медленным и продолжительным заживлением.

Первая медицинская помощь состоит в немедленном смывании попавшего химического вещества с кожных покровов обильной струей воды.

**Если ожог вызван кислотой** – для нейтрализации приложить на обожженную поверхность стерильную салфетку, смоченную раствором воды и пищевой соды (1 стакан воды и 1 чайная ложка соды).

**Если ожог вызван щелочью** – для нейтрализации приложить стерильную салфетку, смоченную слабым раствором лимонной или уксусной кислоты (1 стакан воды и 1 чайная ложка уксуса).

**При попадании кислоты в виде жидкости, паров или газов в глаза и полость рта** – необходимо промыть их большим количеством воды, а затем раствором пищевой соды, на глаза наложить стерильную повязку и создать покой, госпитализировать.

**При попадании брызг щелочи или ее паров в глаза и полость рта** необходимо промыть их большим количеством воды, а затем раствором а затем раствором борной кислоты (половина чайной ложки на стакан воды), на глаза наложить стерильную повязку и создать покой, госпитализировать.

### **3. Отморожения. Первая медицинская помощь.**

Местное воздействие холода приводит к отморожению, общее снижение температуры может повлечь за собой замерзание всего организма. Обычно отморожения развиваются после длительного воздействия холодного воздуха при температуре ниже 0 градусов.

Существует 4 степени обморожения:

**Первая степень.** Характеризуется нарушением кровообращения участка кожи без необратимых изменений. Отмороженный участок белеет и теряет чувствительность. Затем побледнение сменяется покраснением, появляется небольшая отечность, зуд. После выздоровления может остаться повышенная чувствительность данного участка к воздействию холода.

**Вторая степень** отморожения сопровождается более глубокими нарушениями кровообращения, обусловленными параличом сосудов. При отогревании бледные кожные покровы приобретают багрово-синюю окраску, быстро развивается отек тканей, образуются пузыри, наполненные прозрачной жидкостью.

**Третья степень** отморожения сопровождается нарушением кровообращения, приводит к омертвлению всех слоев кожи и мягких тканей на различную глубину. Заживают с образованием рубца. В течение заболевания, как правило, наблюдается повышенная температура и простудные заболевания.

**Четвертая степень** отморожений наиболее тяжелая. Омертвление достигает большой глубины, затрагивая и кости. При данной глубине поражения отогреть поврежденную часть тела не удастся, она остается холодной и абсолютно нечувствительной. Процесс отторжения омертвевшей конечности длителен (1,5-2 месяца), заживление раны очень вялое и медленное. В этот период больные страдают и от общего состояния. Постоянные боли и интоксикация истощают пострадавшего, меняется состав крови, больные становятся легко чувствительными к другим заболеваниям.

**Первая медицинская помощь** при отморожениях состоит в немедленном согревании больного и восстановлении кровообращения в пораженных участках.

Для этого пострадавшего помещают в теплое помещение и растирают отмороженный участок кожи куском ваты или тканью, смоченной спиртом. Снегом растирать ни в коем случае нельзя, так как твердые частички снега и льда могут повредить наружный слой кожи, что может привести к внедрению микробов и нагноению раны. Затем дают горячий чай,

Пальцы рук и ног после растирания опускают в теплую воду, затем смазывают вазелином или жиром, накладывают асептическую повязку, укутывают в теплый плед или одеяло.

**При отморожениях 2-й степени** (когда появились пузыри) растирать нельзя. Накладывают стерильную повязку, смоченную спиртом, сверху накладывают толстый слой ваты, дают для согревания организма горячий чай и отправляют в больницу.

**При отморожениях 3-4 степени** немедленно пострадавшего отправляют в больницу.

Главная задача ухода - предупреждение инфицирования зоны заражения. Это соблюдается строжайшей асептики, предупреждением инфицирования ран, образующихся после снятия пузырей и удаления некротизированного эпидермиса, назначением антибиотиков.

### **Утопления. Доврачебная помощь при извлечении пострадавшего из воды**

Основное правило при спасении тонущего – действовать обдуманно, спокойно и осторожно. Прежде всего, при виде тонущего следует быстро разобраться в обстановке. Если удастся, надо сообщить тонущему, что его положение замечено и ему будет оказана помощь. Это одобрят и придает силы пострадавшему.

Если возможно, то нужно подать тонущему шест или конец одежды, с помощью которого притянуть его к берегу, лодке, либо бросить ему подручный плавающий предмет или специальную спасательную принадлежность. Если этих предметов нет или их применение не обеспечит спасение тонущего или уставшего человека, следует плыть к нему на помощь.

Оказывающий помощь должен сам не только хорошо плавать и нырять, но и знать приемы транспортировки пострадавшего, уметь освободиться от его захватов, делать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

При прыжке в воду желательно снять как можно больше одежды. При низкой температуре воды или переутомлении могут начаться судороги в икроножных, бедренных мышцах или мышцах пальцев.

**При судорогах в икроножных мышцах** рекомендуется, плавая на спине, вытянуть ногу, которую свела судорога, и потянуть на себя ее пальцы.

**При судороге мышц бедра** помогает сильное сгибание ноги в колене, причем следует прижимать ступню руками к тыльной стороне бедра.

**При судороге мышц пальцев руки** нужно сжать руку в кулак и, вытянув ее из воды, сильно встряхнуть.

При спасении с помощью лодки, ее следует подводить к тонущему кормой или носом, но не бортом. Вытаскивать тонущего в лодку необходимо всегда или с носа, или с кормы, так как при втаскивании через борт, лодка может опрокинуться. Если в лодке находится один спасающий, то прыгать за борт для спасения нельзя, т.к. лодку может отнести течение. Отправляясь на лодке спасать утопающего необходимо захватить с собой специальные спасательные принадлежности (шест, палку и т.д.)

#### **Доврачебная помощь при извлечении пострадавшего из воды**

1. Освободить грудь пострадавшего от одежды.
2. Открыть рот и очистить его от слизи, песка, ила, водорослей с помощью платка или рубашки.
3. Положить пострадавшего грудью себе на колени, животом вниз, так, чтобы голова свисала вниз, одной рукой надавить на подбородок или поднять голову, чтобы рот был открыт и энергичными надавливаниями на спину (несколько раз) другой рукой помогают удалению воды из легких и желудка (Рис.15).



Рис.15

4. Если не прощупывается пульс – приступить к непрямому массажу сердца.
5. Если нет признаков дыхания – начать делать искусственное дыхание. Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца можно делать одновременно до появления у пострадавшего устойчивого самостоятельного дыхания.
6. При наличии помощников, они должны растереть и согреть тело.
7. Когда пострадавший начнет дышать, дать понюхать нашатырный спирт, дать выпить 20 капель валерианы, переодеть в сухое белье, дать крепкого чая и обеспечить покой.

## **Тема: Доврачебная помощь при отравлениях и укусах змей и насекомых**

1. Пищевые отравления.
2. Отравление алкоголем и его суррогатами.
3. Отравление угарным газом.
4. Укусы змей.
5. Укусы насекомых.

Пищевые отравления возникают при употреблении в пищу недоброкачественных (инфицированных) продуктов животного происхождения (мясо, рыба, колбасные изделия, мясные и рыбные консервы и др.). Первые симптомы заболевания появляются через 2—4 часа после приема зараженного продукта. Внезапно возникают общее недомогание, тошнота, частая рвота, частый жидкий стул, температура и др.

Очень быстро усиливающаяся интоксикация проявляется снижением АД, учащением пульса, бледностью и пр. Если больного оставить без помощи, то быстро развивается сердечно-сосудистая недостаточность, возникают судорожные сокращения мышц, наступает коллапс и смерть.

### **Первая помощь состоит в следующем:**

1. Обильное промывание желудка большим количеством воды.
2. Промывание желудка с помощью взвеси активированного угля (2-3 столовые ложки на 1 стакан воды). С последующим вызыванием рвотных масс.
3. Можно применить раствор питьевой соды или раствор марганцовки (бледно розового цвета).
4. Дать слабое солевое слабительное (сульфат магния или сульфат натрия) для очистки кишечника.
5. Больного необходимо согреть, можно дать сульфаниламиды (сульгин, фталазол и др.) или антибиотики (левомицетин).

В последующие 2—3 дня — рисовая каша на воде (жидкая) и обильное питье.

При отравлении грибами и ботулизме больного необходимо срочно госпитализировать, оказывая при этом такую же помощь, как и при других пищевых отравлениях.

### **2. Отравление алкоголем и его суррогатами.**

Спиртные напитки, крепостью до 30<sup>0</sup> всасываются в организм значительно быстрее, чем крепкие, особенно натошак. Пищевые массы заметно замедляют всасывание алкоголя.

**Смертельная доза этилового спирта** для человека составляет примерно 4-12 г/кг (в среднем **300 мл. 96%-го**).

При остром отравлении алкоголем и его **суррогатами** (гидролизный спирт; денатурат – неочищенный спирт, содержащий добавки красителей, растворители лаков; одеколоны) и т.д. происходит нарушение дыхания, сердечно-сосудистой и нервной систем.

При концентрации алкоголя в крови 3 г/л развивается алкогольная **кома** (глубокий сон). Утрачивается болевая чувствительность, снижаются рефлексы, температура тела, артериальное давление падает, может развиваться **коллапс** (угрожающее жизни состояние).

При концентрации алкоголя в крови 5-6 г/л. – эта доза смертельна.

Отравление алкогольными суррогатами имеет свои специфические особенности: опьянение выражено слабее, появляется тошнота, только через сутки или двое появляются рвота, головная боль, боли в животе, нарушение зрения, судороги. Как правило, возможны осложнения после таких отравлений: поражается печень, зрение, происходят нарушения в деятельности центральной нервной системы.

#### **Первая медицинская помощь:**

1. Обильное промывание желудка с вызыванием рвоты до появления чистых промывных вод (в воду можно добавить раствор или таблетки угля активированного, марганцовку, питьевую соду).

2. При тяжелых расстройствах дыхания показана искусственная вентиляция легких.

Доставка пострадавшего в лечебное учреждение

**3. Отравление окисью углерода (угарным газом)** возникает у людей, находящихся там, где происходит горение без доступа кислорода (печное отопление, работающий автомобиль в закрытом гараже. Признаки: головная боль, шум в ушах, чувство давления в области сердца, головокружение и потеря сознания.

#### **Первая медицинская помощь :**

1. Пострадавшего выносят в тень или прохладное место, обеспечив доступ свежего воздуха.

2. Освобождают тело от стесняющей одежды.

3. Дают вдохнуть нашатырный спирт.

4. Дают выпить холодной воды.

5. Кладут холодный компресс или лед на голову.

6. Показано также обертывание простынями, смоченными холодной водой.

7. При остановке дыхания – приступают к искусственному дыханию.

8. При отсутствии пульса приступают к непрямому массажу сердца. Желательно эти мероприятия делать одновременно.

#### **4. Укусы змей.**

Среди ядовитых змей в Европейской части страны встречаются гадюки, в восточных районах – гюрза, кобра, эфа.

Для змеиного укуса характерна быстро появляющаяся и резко усиливающаяся жгучая боль, краснота и отек в области укуса. Позднее кожа синее и появляются точечные кровоизлияния. Увеличиваются лимфатические узлы, находящиеся поблизости от места укуса, появляется омертвление тканей.

Характерна сухость во рту, сонливость, вялость или возбуждение, повышенная температура тела или ее снижение. Иногда нарушается сознание. Появляется бред, слюнотечение, тошнота, рвота, понос. Затем появляются судороги, расстройства речи, глотания. Смерть, как правило, наступает от остановки дыхания.

**Первая медицинская помощь** заключается в следующем:

1. Наложить кровоостанавливающий жгут или закрутку выше места укуса, чтобы яд не попал в общий ток крови.
  2. Ножом рассечь кожу на месте укуса до появления крови.
  3. Отсосать яд из раны, сразу же сплевывая (если во рту нет ссадин).
- Если есть ссадины или поражена слизистая оболочка во рту, отсосать банкой.
4. Смазать место вокруг ранки йодом или зеленкой.
  5. Наложить стерильную повязку.
  6. Немедленно доставить пострадавшего в больницу.
  7. При транспортировке пострадавшему следует давать пить как можно больше жидкости для уменьшения концентрации яда в организме.

## **5. Укусы насекомых**

При укусе пчел, ос, шмелей, клещей, пауков появляется боль, отек в месте укуса, слабость, потеря сознания. Опасными являются множественные укусы этих насекомых. Укус 100 пчел смертелен для человека.

**Первая медицинская помощь:**

1. Удалить аккуратно жало.
2. Место укуса смазать настойкой йода или нашатырным спиртом, или раствором марганцовки, одеколоном, раствором перекиси водорода.
3. Наложить холодный компресс, чтобы уменьшить боль и отечность.
4. Для профилактики аллергических симптомов принять антигистаминный препарат (тавегил, супрастин или димедрол).

Место укусов комаров, мух, оводов, смазывают нашатырным спиртом, можно смазать мылом или вьетнамским бальзамом «Звездочка».

## **Тема: Реанимационные мероприятия**

1. Методика проведения искусственной вентиляции легких.
2. Методика проведения непрямого массажа сердца.

### **1. Методика проведения ИВЛ**

В основе искусственной вентиляции легких лежит вдувание воздуха в дыхательные пути пострадавшего. Проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы с всхлипыванием), а также когда дыхание пострадавшего постепенно ухудшается независимо от того, чем это вызвано: поражением электрическим током, отравлением или тем, что человек тонул и т.д.

Наиболее простые методы искусственной вентиляции легких «изо рта в рот» и «изо рта в нос», при которых обеспечивается поступление значительного большего объема вдуваемого воздуха в легкие пострадавшего.

Главная задача искусственной вентиляции – восстановление и обеспечение нормальной проходимости дыхательных путей. Наиболее частая причина ее нарушения – западение корня языка вследствие расслабления жевательных мышц. Обеспечение проходимости воздухоносных путей достигается максимальным запрокидыванием головы пострадавшего и одновременным подтягиванием и прижатием нижней челюсти к верхней.

Чтобы провести искусственную вентиляцию действуют следующим образом:

1. Пострадавшего уложить на спину.
2. Освободить шею, грудную клетку и область живота от стесняющих элементов одежды (расстегивают воротник, расслабляют галстук, поясной ремень).
3. Быстро осматривают ротовую полость и при наличии инородных тел, удаляют их (Рис.36).
4. Голову пострадавшего максимально запрокидывают, подкладывая одну руку под шею и надавливая другой на лоб (Рис. 37). В результате корень языка смещается от задней стенки гортани и проходимость дыхательных путей восстанавливается. При таком положении головы рот обычно открывается. Под лопатки кладут валик из свернутой одежды.



Рис. 37.



Рис.36

5. Спасатель делает глубокий вдох, и затем, плотно прижав рот ко рту пострадавшего, производит в него выдох через марлю, платок или салфетку, при этом нос пострадавшего нужно закрыть щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. (Рис.38).



Рис.38.

Сразу же после завершения вдыхания воздуха и расширения грудной клетки пострадавшего спасатель высвобождает рот и нос больного.

Если после вдувания воздуха грудная клетка не расправляется, необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед, так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних. (Рис. 39).

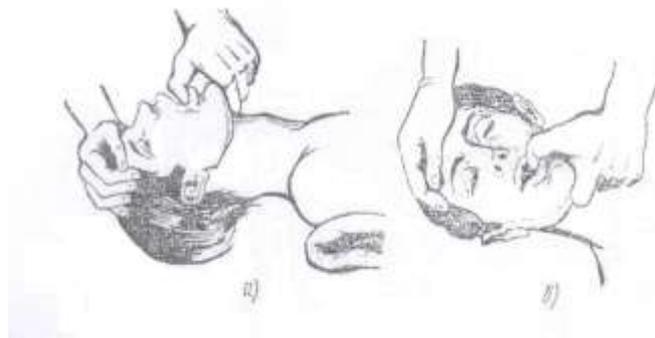


Рис.39.

6. Увидев, что грудная клетка больного опускается при выдохе, спасатель снова делает глубокий вдох и осуществляет следующее вдыхание воздуха. Циклы вдыхания воздуха повторяются 12-18 раз в минуту.

7. После каждого вдувания рот и нос пострадавшего надо освободить для свободного (пассивного) выдоха воздуха из легких. Для того, чтобы выдох был более глубоким, нужно несильным зажатием руки на грудную клетку помочь воздуху выйти из легких пострадавшего.

8. При появлении первых слабых вдохов следует приурочить проведение искусственного вдоха к началу самостоятельного вдоха пострадавшего.

9. Искусственное дыхание проводится до восстановления собственного глубокого и ритмичного дыхания.

Если челюсти пострадавшего стиснуты настолько плотно, что раскрыть рот не удастся, необходимо проводить искусственное дыхание по методу «изо рта в нос». При этом рот пострадавшего закрывают рукой со смещением нижней челюсти вверх для предупреждения западания языка. Каждое вдувание воздуха следует производить резко через 5 с, что соответствует частоте дыхания около 12 раз в минуту (Рис. 40).



Рис.40.



Рис.41.

В случае реанимационных мероприятий у маленьких детей спасатель охватывает губами рот и нос ребенка и вдыхает воздух в эти дыхательные пути одновременно (Рис.41.). Чем младше ребенок, тем меньше ему нужно воздуха для вдоха и тем чаще следует производить вдувание по сравнению со взрослым человеком (до 15-18 раз в минуту). Поэтому вдувание должно быть неполным и менее резким, чтобы не повредить дыхательных путей пострадавшего.

## 2. Методика проведения непрямого массажа сердца

В основе непрямого массажа сердца лежит ритмическое сжатие сердца между грудиной и позвоночником. При этом кровь из левого желудочка поступает в аорту и по сосудам – в головной мозг.

Для эффективного проведения непрямого массажа сердца следует придерживаться следующих правил:

2. Пострадавшего следует уложить на спину на твердую поверхность (пол, кушетку, землю).

3. Быстро расстегивают верхнюю одежду, поясной ремень.

4. Оказывающий помощь должен занять такое положение (справа или слева от пострадавшего), при котором возможен наклон над пострадавшим (Рис. 42.).



Рис.42.

5. Определив прощупыванием место надавливания (оно должно находиться примерно на два пальца выше мягкого конца грудины) (Рис.43). Оказывающий помощь должен положить на него руку ладонью вниз. Ладонь другой руки накладывается на первую под прямым углом. Пальцы рук должны быть приподняты, они не должны соприкасаться с грудной клеткой больного (Рис.44).



Рис.43.



Рис.44.

6. Надавливать следует слегка, помогая при этом наклоном всего корпуса.

7. Надавливание следует производить быстрым толчком так, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 3-4 см, у полных людей – на 5-6 см. и зафиксировать ее в этом положении примерно на 0,5 с, после чего быстро отпустить ее, расслабив руки, но не отнимая от грудины.

8. Повторять надавливание следует каждую секунду или несколько чаще, так как менее 60 надавливаний в минуту не создают достаточного кровотока.

9. Необходимо избегать надавливания на верхнюю часть грудины, на окончания нижних ребер, так как это может привести к их перелому.

10. Нельзя надавливать ниже края грудной клетки на мягкие ткани), иначе можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь, печень.

Детям в возрасте до 12 лет наружный массаж сердца нужно проводить одной рукой и делать 65-80 надавливаний в минуту (Рис.45).

Новорожденным и грудным детям до года вполне достаточно усилий двух пальцев руки взрослого человека. Число надавливаний в минуту 100-120 (Рис.46).



Рис.45.



Рис.46.

Если оказывающий помощь проводит искусственное дыхание и массаж сердца один, то следует чередовать указанные операции в следующем порядке: после двух глубоких вдуваний в рот или нос пострадавшего оказывающий помощь делает 15 надавливаний на грудную клетку, затем снова производит 2 глубоких вдувания и опять повторяет 15 надавливаний с целью массажа сердца и т.д. В минуту нужно делать примерно 60-65 надавливаний (Рис.47). При чередовании искусственного дыхания и массажа сердца пауза должна быть минимальной. Обе манипуляции проводятся с одной стороны.

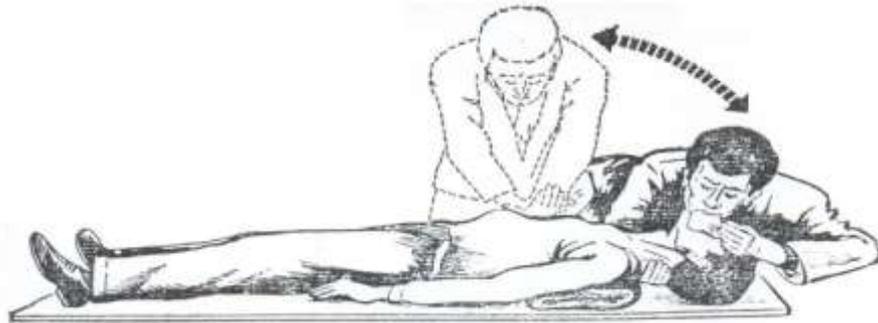


Рис.47.

Если помощь оказывают два человека, один из них должен проводить искусственное дыхание, а второй – массаж сердца (Рис.48).

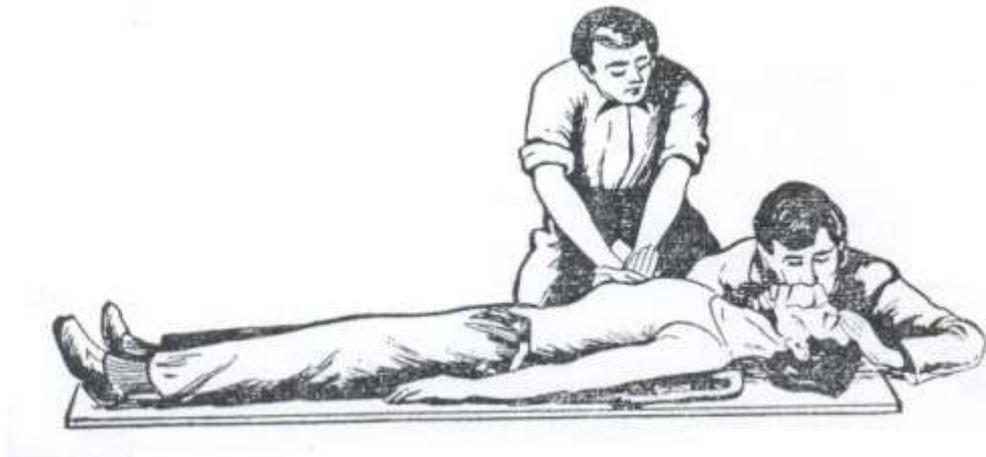


Рис.48.

Соотношение искусственного дыхания и массажа сердца должно составлять 1:5, т.е. после одного глубокого вдувания производится пять надавливаний на грудную клетку. Если соблюдение этого соотношения затруднительно, его следует изменить до 2:15, т.е. два глубоких вдувания чередуются с 15 надавливаниями.

Во время вдувания массаж сердца не производится, иначе воздух не будет поступать в легкие пострадавшего.

Если помощь оказывают два человека, целесообразно производить искусственное дыхание и массаж поочередно, сменяя друг друга через 5-10 минут.

Эффективность наружного массажа сердца проявляется, прежде всего, в том, что каждое надавливание на грудину вызывает появление пульса на бедренных и сонных артериях.

Для определения пульса на сонной артерии оказывающий помощь через каждые 2 минуты на 2-3 секунды прерывает массаж сердца. Он накладывает пальцы на адамово яблоко пострадавшего и, продвигая руку вбок, осторожно ощупывает поверхность шеи для определения сонной артерии (См.рис.44).

Появление пульса во время перерыва свидетельствует о восстановлении деятельности сердца. После этого следует продолжать проведение искусственного дыхания до появления устойчивого самостоятельного дыхания. При отсутствии пульса необходимо немедленно возобновить массаж сердца.

Другими признаками эффективности массажа являются сужение зрачков (что указывает на достаточное снабжение мозга кислородом) и уменьшение синюшности кожи и слизистых оболочек.

Для повышения эффективности массажа рекомендуется приподнять на 0,5 м. ноги пострадавшего, что способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела.

Искусственное дыхание и массаж сердца следует проводить до восстановления устойчивого самостоятельного дыхания и деятельности сердца у пострадавшего или до передачи пострадавшего медицинскому персоналу.

## **Контрольные вопросы и задания для самоподготовки к модулю 11**

### **11.1 Вопросы к коллоквиуму:**

1. Понятие о доврачебной помощи. Цели и задачи.
2. Кровотечение. Характеристика кровотечений.
3. Способы остановки кровотечений.
4. Открытые переломы. Основные признаки. ПМП.
5. Закрытые переломы. Основные признаки. ПМП.
6. Растяжения. Признаки. ПМП.
7. Сотрясения. Признаки. Степени. ПМП
8. Понятие «травматический шок». Фазы. Степени. Меры профилактики. ПМП.
9. Понятие «травматический токсикоз». ПМП.
10. Отравление алкоголем и его суррогатами. ПМП.
11. Отравление окисью углерода. ПМП.
12. Перелом ребер, костей таза, позвоночника. ПМП.
13. Перелом (ключицы, плечевой кости, предплечья, пальцев рук, голени, бедра). ПМП.
14. Методика проведения ИВЛ.
15. Методика проведения непрямого массажа сердца.

### **11.2. Вопросы к мини-контрольной**

1. Правила оказания первой медицинской помощи.
2. Выявление признаков жизни и смерти.
3. Ушибы. Признаки. ПМП.
4. Солнечный удар. ПМП.
5. Тепловой удар. ПМП.
6. Электротравмы. ПМП.
7. Укусы змей. ПМП.
8. Укусы насекомых. ПМП.

9. Ожоги. Классификация. Степени ожогов. ПМП.
10. Химические ожоги. ПМП.
11. Отморожения. Степени. ПМП.
12. Утопления. ПМП при извлечении пострадавшего из воды.

**Примерный перечень вопросов  
к зачету по дисциплине «Спортивная медицина»**

1. Понятие о спортивной медицине.
2. Цели, задачи спортивной медицины.
3. Принципы организации спортивной медицины.
4. История развития спортивной медицины.
5. Основы общей патологии человека.
6. Понятие о здоровье.
7. Понятие о болезни. Острые, подострые, хронические.
8. Периоды болезни.
9. Экзогенные и эндогенные факторы.
10. Терминальные состояния. Преагония, агония, клиническая смерть, биологическая смерть.
11. Клинические представления о конституции.
12. Гиперстеники, нормостеники, астеники.
13. Патологическая наследственность.
14. Наследственные болезни.
15. Аутосомно-доминантные заболевания.
16. Аутосомно-рецессивные заболевания.
17. Рецессивное наследование, сцепленное с X-хромосомой.
18. Доминантное наследование, сцепленное с X-хромосомой.
19. Неполное доминирование.
20. Генные, хромосомные, геномные мутации.
21. Спонтанный и индуцированные мутагенезы.
22. Понятие о реактивности.
23. Виды реактивности. Формы реактивности.
24. Иммунологическая реактивность.
25. Иммунитет. Активный, наследственный, приобретенный, пассивный.
26. Понятие о резистентности организма.
27. Понятие об иммунодефиците.
28. Синдром приобретенного иммунодефицита.
29. Стадии и клинические проявления ВИЧ/СПИД.
30. Группы повышенного риска.
31. Медицинские и личные меры профилактики ВИЧ-инфекции.
32. Аллергия. Инфекционные и неинфекционные аллергены.
33. Первичные и вторичные аутоаллергены.
34. Аллергические реакции немедленного типа.
35. Аллергические реакции замедленного типа.
36. Физические аллергии.
37. Стадии иммунных реакций.
38. Холинергическая крапивница. Отличительные черты.
39. Симптоматический дерматографизм. Основные признаки.
40. Холодовая аллергия.

41. Понятия «Анафилаксия», «Анафилактический шок»
42. Антропометрия.
43. Соматоскопия.

**Примерный перечень вопросов  
к экзамену по дисциплине «Спортивная медицина»**

- 1) Врачебный контроль за лицами пожилого возраста, занимающимися физической культурой и спортом.
- 2) Массаж и лечебная физкультура как метод восстановления спортсменов.
- 3) Первая помощь при ожогах и отморожениях
- 4) Акклиматизация спортсмена к горным условиям. Фазы акклиматизации.
- 5) Значение витаминов для организма. Признаки витаминной недостаточности.
- 6) Виды травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата, часто встречающихся в клинической практике спортивной медицины.
- 7) Понятие о врачебном контроле.
- 8) Понятие о дыхательной системе. Симптомы заболеваний органов дыхания.
- 9) Причины возникновения спортивных травм.
- 10) Понятие о здоровье и болезни. Периоды течения болезни.
- 11) Ортостатическая и клиностатическая пробы.
- 12) Доврачебная медицинская помощь. Общие принципы оказания первой медицинской помощи.
- 13) Терминальные состояния.
- 14) Методы исследования дыхательной системы. Функциональные пробы для определения работоспособности органы дыхания.
- 15) Питание- главный фактор восстановления работоспособности спортсмена.
- 16) Исследование и оценка физического развития.
- 17) Применение анаболических средств и стимуляторов - фактор , ухудшающий физическую работоспособность.
- 18) Методика проведения искусственной вентиляции лёгких.
- 19) Подготовка спортсмена к соревнованиям в условиях высоких и низких температур.
- 20) Аллергия. Факторы, способствующие развитию заболеваний.
- 21) Причины спортивного травматизма.
- 22) Виды и классификация мышечной работы.
- 23) Употребление алкоголя- фактор, ухудшающий физическую работоспособность.
- 24) первая помощь при наружных кровотечениях.
- 25) Врачебный контроль на уроках физической культуры за школьниками, имеющими отклонения в состоянии здоровья.
- 26) Закрытая черепно-мозговая травма. Основные симптомы.
- 27) понятие об оксигенотерапии.

- 28) Врачебно-педагогический контроль за школьниками и юными спортсменами.
- 29) Общий анализ крови - метод оценки физической работоспособности.
- 30) Первая помощь при тепловом и солнечном ударе.
- 31) Общая патология. Понятие об этиологии и патогенезе.
- 32) Функциональные пробы, определяющие физическую работоспособность сердечно - сосудистой системы.
- 33) Методика проведения непрямого массажа сердца.
- 34) Система пищеварения. Основные симптомы при заболевании системы Пищеварения.
- 35) Методы исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы.
- 36) Самоконтроль при занятиях физической культурой и спортом.
- 37) Влияние менструального цикла и половой жизни спортсменки на её физическую работоспособность.
- 38) Прием витаминов- средство профилактики переутомления.
- 39) Понятие об иммунитете.
- 40) Биохимический анализ крови- метод оценки физической работоспособности.
- 41) Первая помощь при переломах.
- 42) Сердечно - сосудистая система. Основные симптомы при сердечно – сосудистой Патологии.
- 43) Гигиенические требования к отдельным видам спорта.
- 44) Особенности проведения урока физкультуры в СМГ.
- 45) Морфофункциональные характеристики возрастных особенностей школьников.
- 46) Гидротерапия и бальнеотерапия как метод восстановительной медицины.
- 47) Первая помощь при утомлении и поражении электрическим током.
- 48) Врачебный контроль за женщинами, занимающимися физической культурой и Спортом.
- 49) Курение- фактор. Ухудшающий физическую работоспособность.
- 50) первая помощь при ушибах, растяжениях, сотрясениях, вывихах.
- 51) Система мочевыделения. Основные симптомы при заболеваниях системы.
- 52) Влияние физических упражнений на организм.
- 53) Первая помощь при пищевых отравлениях.
- 54) Антидопинговый контроль.
- 55) Горная болезнь.
- 56) Влияние гиподинамии на состояние здоровья.
- 57) Понятие о спортивной медицине.
- 58) Цели и задачи проведения функциональных проб.
- 59) Понятие об асептике и антисептике.
- 60) Цели и задачи спортивной медицины.
- 61) Основные методы исследования центральной нервной системы.

62) Методы профилактики и лечения заболеваний опорно – двигательного аппарата.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЙТИНГОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина «Спортивная медицина» является одной из специальных дисциплин, читаемых для студентов специальности 03 02 01 «Физическая культура».

Учебным планом предусмотрено:

в 1 семестре 28 часов лекционных занятий; 14 часов практических занятий, 28 часов – лабораторных работ; форма итогового контроля – зачет;

во 2 семестре – 18 часов лекционных; 10 часов практических занятий, 16 – лабораторных работ; форма итогового контроля – экзамен.

Рейтинг по учебной дисциплине «Спортивная медицина» определяется суммой баллов, полученных студентом, и отражает успешность изучения дисциплины. Рейтинговая система контроля включает следующие направления оценки успешности обучения:

Освоение курса предполагает выполнение ряда требований:

в 1 семестре:

### **1. Оценка отношения студента к выполнению своих обязанностей на этапе изучения дисциплины.**

Общее количество баллов – 70, которые распределяются следующим образом: количество баллов за 1 час лекции – 1 балл, за 100% посещение лекций – 28 баллов. За каждое непосещение лекций снимается соответствующее количество баллов. Количество баллов за 1 час практических занятий – 1 балл, за 100% посещение практических занятий – 14 баллов. За каждое непосещение практических занятий снимается соответствующее количество баллов. Количество баллов за 1 час лабораторных занятий – 1 балл, за 100% посещение лабораторных занятий – 28 баллов. За каждое непосещение лабораторных занятий снимается соответствующее количество баллов.

### **2. Текущий контроль успешности этапа изучения дисциплины.**

Рейтинговой оценкой учитывается:

- активная работа на практических занятиях (тестовые задания, коллоквиумы);
- промежуточный контроль знаний (мини-контрольные);
- выполнение и защита лабораторных работ
- активная самостоятельная работа: подготовка и защита реферативных работ.

Оценка различных форм активного участия студентов

<b>Формы активного участия студентов</b>	<b>Количество присуждаемых баллов</b>
Работа на практических занятиях (тестовые задания, коллоквиумы)	Максимальное количество баллов за тестовые задания, ответы на коллоквиумах «9», минимальное – 4 балла.
Промежуточный контроль знаний (мини-контрольные)	Максимальное количество баллов за каждую выполненную мини-контрольную 9 баллов, минимальное – 4 балла.
Выполнение и защита лабораторной работы	Максимальное количество баллов за каждую выполненную лабораторную работу 9 баллов, минимальное – 4 балла.
Подготовка и защита рефератов	Максимальное количество баллов за подготовку и защиту рефератов – 10, минимальное – 4 балла

Общее количество баллов – 270, которые распределяются следующим образом:

<b>Формы активного участия студента</b>	<b>Максимальное количество баллов, необходимых для получения допуска к зачету</b>	<b>Интерпретация</b>
Работа на практических занятиях	45	5 – количество практических занятий (включая тесты, опросы, коллоквиумы). Максимальное количество баллов за работу на практических – «9»;
Промежуточный контроль знаний (мини-контрольные).	9	1 – общее количество мини-контрольных. Максимальное количество баллов при выполнении их на «9»;
Выполнение и защита лабораторных работ	126	14 – общее количество лабораторных работ. Максимальное количество баллов при выполнении их на «9».

Подготовка и защита рефератов	10	1 – общее количество рефератов Максимальное количество баллов при выполнении их на «10»;
Итоговый контрольный тест по всему материалу	80	Написание контрольного теста на 80%
Итого баллов	270	

Итого баллов по 1-у и 2-у направлениям – 340.

Для оценки успешности изучения дисциплины следует руководствоваться следующими критериями:

Недопуск	Допуск	зачет
$R < 204$	$204 < R < 272$	$R > 272$

Если после изучения дисциплины рейтинг студента удовлетворяет условиям  $R < 204$  баллов ( $R < 60\%$ ), то студент считается не выполнившим учебный план по дисциплине «Спортивная медицина». Поэтому студенту необходимо набрать недостающие баллы (например, по причине пропуска занятий, невыполненных лабораторных, мини-контрольных или выполненных на «неудовлетворительно» и т.д.).

Форма и способы получения студентом недостающих баллов определяются преподавателем. Это может быть тестирование, опрос (письменный, устный) по темам пропущенных занятий, и т.п., т.е. студент должен выполнить на «удовлетворительно» необходимый минимум учебных работ, который не был выполнен.

Если после изучения дисциплины рейтинг студента удовлетворяет условиям  $204 < R < 272$  ( $60\% < R < 80\%$ ), то студент считается выполнившим учебный план по дисциплине «Спортивная медицина» и по итоговой работе получает соответствующую оценку и допуск к зачету. Если в результате изучения дисциплины рейтинг студента удовлетворяет условиям  $R > 272$  ( $R > 80\%$ ), то такой рейтинг считается высоким и студент получает зачет автоматически (по накопительной рейтинговой системе) на основании оценок, набранных им за 1 семестр.

Во 2 семестре:

### **1. Оценка отношения студента к выполнению своих обязанностей на этапе изучения дисциплины.**

Общее количество баллов – 44, которые распределяются следующим образом: количество баллов за 1 час лекции – 1 балл, за 100% посещение лекций – 18 баллов. За каждое непосещение лекций снимается соответствующее количество баллов. Количество баллов за 1 час

практических занятий – 1 балл, за 100% посещение практических занятий – 10 баллов. За каждое непосещение практических занятий снимается соответствующее количество баллов. Количество баллов за 1 час лабораторных занятий – 1 балл, за 100% посещение лабораторных занятий – 16 баллов. За каждое непосещение лабораторных занятий снимается соответствующее количество баллов.

## 2. Текущий контроль успешности этапа изучения дисциплины.

Рейтинговой оценкой учитывается:

- активная работа на практических занятиях (тестовые задания, коллоквиумы);
- промежуточный контроль знаний (мини-контрольные);
- выполнение и защита лабораторных работ
- активная самостоятельная работа: подготовка и защита реферативных работ.

Оценка различных форм активного участия студентов

<b>Формы активного участия студентов</b>	<b>Количество присуждаемых баллов</b>
Работа на практических занятиях	Максимальное количество баллов за тестовые задания, ответы на коллоквиумах «9», минимальное – 4 балла.
Промежуточный контроль знаний (мини-контрольные)	Максимальное количество баллов за каждую выполненную мини-контрольную 9 баллов, минимальное – 4 балла.
Выполнение и защита лабораторных работ	Максимальное количество баллов за каждую выполненную и защищенную лабораторную работу 9 баллов, минимальное – 4 балла.
Подготовка и защита рефератов	Максимальное количество баллов за подготовку и защиту рефератов – 10, минимальное – 4 балла.

Общее количество баллов – 207, которые распределяются следующим образом:

<b>Формы активного участия студента</b>	<b>Максимальное количество баллов, необходимых для получения допуска</b>	<b>Интерпретация</b>

	экзамену	
Работа на практических занятиях (тестовые задания, коллоквиумы)	36	4 – количество практических занятий (включая тесты, опросы, коллоквиумы). Максимальное количество баллов за работу на практических – «9»;
Промежуточный контроль знаний (мини-контрольные).	9	1 – общее количество мини-контрольных. Максимальное количество баллов при выполнении их на «9»;
Выполнение и защита лабораторных работ	72	8 – общее количество лабораторных работ. Максимальное количество баллов при выполнении их на «9».
Подготовка и защита рефератов.	10	1 – общее количество рефератов. Максимальное количество баллов при выполнении его на «10»;
Итоговый контрольный тест по всему материалу	80	Написание контрольного теста на 80%
Итого баллов	207	

Итого баллов по 1-у и 2-у направлениям – 251.

### **3. Оценка активности и творческого подхода к изучению дисциплины.**

Общее количество баллов – 70, которые распределяются следующим образом:

1. Участие в НИРС – 20 баллов.
2. Участие в республиканской НИРС – 30 баллов.
3. Публикации – 20 баллов за одну публикацию.

Для оценки успешности изучения дисциплины следует руководствоваться следующими критериями:

Недопуск	Допуск	Экзамен
$R < 151$	$151 < R < 201$	$R > 201$

Если после изучения дисциплины рейтинг студента удовлетворяет условиям  $R < 151$  баллов ( $R < 60\%$ ), то студент считается не выполнившим

учебный план по дисциплине «Спортивная медицина». Поэтому студенту необходимо набрать недостающие баллы (например, по причине пропуска занятий, невыполненных лабораторных, мини-контрольных, или выполненных на «неудовлетворительно» и т.д.).

Форма и способы получения студентом недостающих баллов определяются преподавателем. Это может быть тестирование, опрос (письменный, устный) по темам пропущенных занятий, и т.п., т.е. студент должен выполнить на «удовлетворительно» необходимый минимум учебных работ, который не был выполнен.

Если после изучения дисциплины рейтинг студента удовлетворяет условиям  $151 < R < 201$  ( $60\% < R < 80\%$ ), то студент считается выполнившим учебный план по дисциплине «Спортивная медицина» и по итоговой работе получает соответствующую оценку и допуск к экзамену. Если в результате изучения дисциплины рейтинг студента удовлетворяет условиям  $R > 201$  ( $R > 80\%$ ), то такой рейтинг считается высоким и студент получает экзаменационную оценку автоматически (по накопительной рейтинговой системе) на основании оценок, набранных им за 1 и 2 семестры.

Таким образом, рейтинговая система учета и оценки успешности изучения дисциплины «Спортивная медицина» позволяет рационально организовать обучение студентов, предоставить студентам возможность выбора тактики и стратегии в овладении знаниями по изучаемой дисциплине, определить свой рейтинг среди сокурсников и сокурсников, а отсюда стимулировать инициативу, самостоятельность студентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Амосов, Н. М. Физическая активность и сердце / Н. М. Амосов, Я. А. Бендет. – Киев:Здоровье, 1989. – 214 с.
2. Аулик, И. А. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. А. Аулик. – М., 1979. – 243 с.
3. Башкиров, в. Ф. Возникновение и течение травм у спортсменов / В. Ф. Башкиров. – М., 1981. – 298 с.
4. Башкиров В.Ф. Комплексная реабилитация спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 240 с.
5. Волков, Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков [и др.]. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
6. Волков Н.И. Тесты и критерии для оценки выносливости спортсмена: Учеб. Пособие для слушателей Высшей школы тренеров ГЦОЛИФКа. – М., 1989. – 44 с.
7. Воронцов, И. М. Закономерности физического развития детей и методы его оценки: учебно-методич. пособие; Лен. мед. ин-т. – Л., 1986. – 56 с.
8. Гамза, Н. А. Основы врачебно-педагогических наблюдений / Н. А. Гамза. – Мн., 2004. – 46 с.
9. Гамза, Н. А. Понятия и медицинские термины в спортивной медицине / Н. А. Гамза, Г. Г. Тернова. – Мн., 2004. – 67 с.
10. Годик, М. А. Система общеевропейских тестов для оценки физического состояния человека / М. А. Годик, В. К. Бальсевич. В. Н. Тимошкин // Теория и практика физической культуры. – 1994. - № 5, 6. – С. 24-32.
11. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практические занятия: учеб. пос. для ин-тов физ. культ. / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. - М.: Советский спорт, 2004. – 360 с.
12. Дембо, А. Г. Актуальные проблемы современной спортивной медицины / А. Г. Дембо. – М.: Медицина, 1980. – 294 с.
13. Дембо, А. Г. Врачебный контроль в спорте / А. Г. Дембо. – М.: Медицина, 1988. – 218 с.
14. Дубровский, В. И. Реабилитация в спорте / В. И. Дубровский. – М.: ФиС, 1991. – 201 с.
15. Дубровский, В. И. Спортивная медицина: учебн. Для вузов / В. И. Дубровский. – М., Владас, 1999. – 477 с.

16. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физкультура. – М.: Медицина, 1993. – 432 с.
17. Карелин, А. О. Правильное питание при занятиях спортом и физкультурой: учеб. пос. для студ. вузов / А. О. Карелин. – М.: Диля, 2003. – 248 с.
18. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М., 1988. – 206 с.
19. Карпман В.А.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Исследование физической работоспособности у спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1974. – 93 с.
20. Майкелли, Л. Энциклопедия спортивной медицины / Л. Майкелли, М. Дженкинсон. – СПб.: «Лань», 1997. – 200 с.
21. Макарова, Г. А. Спортивная медицина / Г. А. Макарова. – М., 2003. – 478 с.
22. Макарова Г.А., Локтев С.А., Алексанаянц Г.Д. Врачебно-педагогическое обеспечение оздоровительных форм физической культуры. – Краснодар, 1992. – 141 с.
23. Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности; под ред. Н. Д. Граевской. – М., 1987. – 152 с.
24. Миронова, З. С. Спортивная травматология / З. С. Миронова, Е. М. Морозова. – М., 1976. – 157 с.
25. Мотылянская, Р. Е. Врачебный контроль при массовой физкультурно-оздоровительной работе / Р. Е. Мотылянская, Л. А. Ерусалимский. – М., 1980. – 96 с.
26. Основы медицинских знаний, профилактика СПИДа и наркомании. Учеб.-метод. комплекс для студ. специальностей 03 02 01 «Физическая культура»; /Сост. и общ. ред. Н.И.Максимушкиной, В.М.Наскалова, С.В.Егоровой. А.Н.Ильницкого. – Новополюк: УО «ПГУ», 2007. – 378 с.
27. Павлов, С. Е. Восстановление в спорте. Теоретические и практические аспекты / С. Е. Павлов, М. В. Павлова, Т. Н. Кузнецова // Теор. и практ. ФК. – 2000. – №1. – С. 23–26.
28. Сепетдиев Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях под ред. А.М. Меркова. – М.: Медицина, 1968. – 419 с.
29. Спортивная медицина: Учебник для институтов физической культуры / под ред. В.Л.Карпмана. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 304 с.
30. Тихвинский, С. Б. Детская спортивная медицина; под ред. С. Б. Тихвинского и С. В. Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
31. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 500 с.
32. Федотова, В. Г. Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности: учебное пособие / В. Г. Федотова. – М.: Владос, 1997. – 46 с.

33. Человек в мире спорта: новые идеи, технологии, перспективы: Эффективность применения гигиенических восстановительных средств при подготовке юных волейболистов в экологических условиях жаркого климата: тез. докл. междунар. конгр., Москва, 20-22 апреля 1998 г. / под ред. Е. В. Доровской. – Москва, 1998. – 513 с.
34. Шеврыгин Б.В. Скорая помощь детям и взрослым. Оказание скорой и неотложной помощи при несчастных случаях, повреждениях и острых заболеваниях. – М.: ООО «Издательство Астрель». – 2000. – 592 с.