

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
« СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Э.Р.Антонянц

Дисциплина: «Лечебная физкультура и врачебный контроль»  
ОПД.Ф.07

**Учебно-методическое пособие**

**Медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой  
и массовыми видами спорта**

Для студентов, обучающихся по специальности  
32.05.01 Медико-профилактическое дело

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы  
специалитета по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело,

Кафедра психиатрии с неврологией, нейрохирургией и медицинской реабилитацией

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 6025004DBC477DCA19B7C00DDA8901C9  
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "СЕВЕРО-ОСЕТИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Действителен: с 15.03.2022 до 08.06.2023

## Введение

**Врачебный контроль** (ВК) можно считать важным разделом медицины, который представляет собой постоянное врачебное наблюдение и медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

В Федеральном законе Российской Федерации от 4 декабря 2007 г. N 329-ФЗ "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" дано следующее определение: *физическая культура* - часть культуры, представляющая собой совокупность ценностей, норм и знаний, создаваемых и используемых обществом в целях физического и интеллектуального развития способностей человека, совершенствования его двигательной активности и формирования здорового образа жизни, социальной адаптации путем физического воспитания, физической подготовки и физического развития.

Основная форма врачебного контроля — врачебные или медицинские осмотры (первичный, повторные и дополнительные). Методика обследования (краткая или расширенная, углубленная) и его периодичность определяются контингентом занимающихся (их возрастом, полом, спортивной квалификацией) и характером занятий (учебная программа, оздоровительная и лечебная физкультура, спортивная тренировка).

**Основная цель врачебного контроля** — содействие эффективному использованию средств и методов физического воспитания для укрепления здоровья, повышения физического развития, физической работоспособности и достижения высоких спортивных результатов.

Врачебный контроль включает:

- 1) врачебное обследование;
- 2) врачебно-педагогические наблюдения;
- 3) врачебно-спортивную консультацию;
- 4) санитарно-гигиенический надзор за местами и условиями проведения занятий физкультурой и спортом, профилактику спортивного травматизма;
- 5) гигиеническое воспитание физкультурников и спортсменов;
- 6) медико-санитарное обеспечение спортивных соревнований и массовых физкультурно-оздоровительных мероприятий;
- 7) агитацию и пропаганду физкультуры и спорта среди населения;
- 8) научные исследования в области медико-биологических проблем физической культуры и спорта.

Часто тренера (преподавателя), врача ЛФК интересует правильность построения занятия: варианты сочетания и последовательности применения различных тренировочных средств в одном занятии; доступность числа повторений упражнения и интенсивности его выполнения; рациональность установленных интервалов отдыха; соответствие интенсивности упражнения решению запланированной задачи (например развитию аэробной работоспособности). При этой форме организации врачебного контроля определенные показатели исследуются перед тренировкой, после отдельных частей занятия, сразу после выполнения упражнения, после отдыха или периодов снижения интенсивности работы и по окончании занятия.

В занятиях оздоровительной и лечебной физической культурой эта форма контроля используется чаще, чем в спорте.

Комплексное врачебное обследование позволяет наиболее полно охарактеризовать состояние занимающихся и на этой основе решить вопросы допуска к определенным занятиям физкультурой, определить наиболее адекватные для каждого обследуемого формы занятий, режим и методику тренировки.

**Задачи комплексного обследования во врачебном контроле:**

1. Диагностика состояния здоровья;
2. Определение и оценка физического развития;
3. Определения функционального состояния организма и его индивидуальных особенностей;

4. Назначение необходимых лечебно-профилактических мероприятий, адекватных средств восстановления, рационального режима питания, личной гигиены;

5. Рекомендации по выбору характера занятий, режиму и методике тренировок.

Методика комплексного врачебного обследования основывается на общих принципах физиологии и клинической медицины. В то же время она имеет и свои специфические особенности, обусловленные необходимостью исследовать человека применительно к его двигательной деятельности, выявить функциональное состояние, функциональные резервы организма, а нередко и ранние признаки нарушений, которые могут быть вызваны как обычными для человека заболеваниями, так и нерациональным режимом физических нагрузок.

Врачебный контроль за людьми, занимающимися физической культурой и спортом, требует от врача, помимо знания основ физиологии и анатомии, достаточной клинической квалификации. Он должен быть также достаточно эрудированным в других медицинских специальностях, чтобы уметь правильно оценить заключения различных узких специалистов, принимающих, как правило, участие во всестороннем обследовании физкультурников и спортсменов. В настоящее время на фоне повышающегося интереса населения к активному образу жизни роль врачебного контроля в оздоровительной физической культуре неуклонно возрастает.

**Актуальность** изучаемого раздела дисциплины «ЛФК и врачебный контроль» для студентов лечебного и медико-профилактического факультетов обусловлена тем, что число лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой самостоятельно и в физкультурных центрах, постоянно увеличивается. В этой связи, очевидно, что в работу по их медицинскому обеспечению непременно должны включаться врачи общей лечебно-профилактической сети. Это определяет необходимость изучения будущими врачами основ спортивной медицины и врачебного контроля, поскольку к любому специалисту может обратиться пациент за рекомендациями по индивидуальному двигательному режиму.

## **ТЕМА ЗАНЯТИЯ: МЕДИЦИНСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И МАССОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА**

**Продолжительность занятия:** 8 академ. часов

### **Методологические аспекты.**

Проведение занятия по теме «Медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и массовыми видами спорта» должно быть посвящено развитию клинического мышления. Этот процесс отражает этапность поиска истины и включает в себя синтез и анализ данных (анамнеза и объективного статуса); сведение частного к общему и выделение этого общего из частного (определение тех или иных отклонений в физическом развитии или снижение адаптации висцеральных систем, как преморбидное состояние, или клинический признак еще не диагностированного заболевания); переход количества в новое качество (совокупность новых клинических признаков, появившихся у больных, даёт другое состояние, отличное от здорового или прежнего – болезнь). Выстраивая диагностическую поэтапную гипотезу, врач в конечном итоге устанавливает конкретную истину (предварительный или заключительный диагноз), которая на каждом диагностическом этапе является относительной. Исходя из единства внешней и внутренней среды, определяется возможность воздействия адекватными физическими нагрузками на тренировку функциональных возможностей кислородтранспортных систем организма, обменные процессы, сосудистый тонус и т.д.

**ТЕМА: ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.  
ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ.  
МЕДИЦИНСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

**Продолжительность занятия:** 4 академ. часа.

**Цель занятия:**

Освоить методы определения состояния здоровья физкультурника, оценку уровня его физического развития и функциональных возможностей с целью его допуска к занятиям массовым спортом и физической культурой.

**Задачи занятия:** в результате проведенного занятия студент *должен знать:*

- методы исследования физического развития: соматоскопию и антропометрию;
  - методы оценки физического развития: метод индексов и метод антропометрических стандартов;
  - методы исследования и оценки функционального состояния,
  - виды функциональных проб, типы реакции ССС на физическую нагрузку,
  - методы оценки физической работоспособности (тест PWC-170);
  - критерии распределения обследуемых на медицинские группы для занятий физкультурой;
  - количественную оценку резервов физического здоровья в баллах по Г.Л. Апанасенко.
- Овладеть следующими компетенциями:*
- провести наружный осмотр пациента (соматоскопию), определить осанку (нормальную, разные формы нарушений осанки), форму грудной клетки, ног, стоп;
  - выполнить антропометрическое исследование;
  - оценить физическое развитие методами стандартов и индексов;
  - провести, оценить и правильно оформить в протоколе (форме 061-у) функциональные пробы (дыхательные, ортостатическую, пробу Мартине);
  - оценить тип реакции сердечно-сосудистой системы на пробу Мартине;
  - дать заключение по результатам врачебного обследования на основании комплексной оценки физического развития и функционального состояния;
  - количественно оценить резервы физического здоровья в баллах (по Г.Л. Апанасенко);
  - давать рекомендации по двигательному режиму, определенным видам нагрузки и коррекции выявленных нарушений.

**Материальное обеспечение**

- врачебно-физкультурные карты (форма 061-у);
- ростомеры, весы, спирометры, динамометры (ручные, станковые), измерительные ленты, тонометры, фонендоскопы, метроном,
- таблицы стандартов физического развития.

**План и организационная структура занятия «Исследование и оценка физического развития. Исследование и оценка функционального состояния. Медицинское заключение».**

1. Организационные мероприятия – 5 мин.
2. Контроль исходного уровня знаний – 15 мин.
3. Определение вида и объема медицинских исследований -10 мин
4. Сбор анамнеза жизни и спортивного анамнеза; определение уровня физического развития; уровня полового созревания (для детей и юношей); ознакомление с заключениями врачей-специалистов в соответствии с медицинскими показаниями – 35 мин
5. Проведение функциональных проб с физической нагрузкой (проба Мартинэ, тест Навакки, ортостатическая проба, проба Штанге, проба Генчи) – 30 мин.
6. Анализ лабораторных и функциональных методов исследования – 15 мин.

7. Составление медицинского заключения, где оценивается функциональное состояние как недостаточное, удовлетворительное, вполне удовлетворительное или хорошее – 15 мин
8. На основании медицинского заключения определяется принадлежность к функциональной группе – 15 мин.
9. Прогноз, возможности повышения функционального состояния – 5 мин.
10. Контроль конечного уровня усвоения материала 30 мин.

### **Материальное обеспечение**

- врачебно-физкультурные карты (форма 061-у),
- ростомеры, весы, спирометры, динамометры (ручные, станковые), измерительные ленты,
- таблицы стандартов физического развития.

## **1. ИСТОРИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВРАЧЕБНО-ФИЗКУЛЬТУРНОЙ СЛУЖБЫ**

Связь медицины и физической культуры уходит корнями в глубокую древность. Описание гимнастики содержится в рукописях индийских и китайских врачей. Значение гимнастики как лечебного и гигиенического средства высоко оценивал Гиппократ (460–377 гг. до н.э.), который привнес в греческую гимнастику определенные гигиенические знания и понимание «лечебной дозы» физических упражнений для больного человека.

Клавдий Гален (129-201 г. н. э.) – последователь и поклонник Гиппократа, анатом, физиолог и философ, первый известный нам спортивный врач, который в начале своей врачебной карьеры лечил гладиаторов в древнем Риме. Он создал основы медицинской гимнастики – гимнастики для восстановления здоровья и гармоничного развития человека, пропагандировал оздоровительную гимнастику, осуждая бездумное увлечение спортом.

Знаменитый древнекитайский медик Хуа-То (второй век нашей эры), основатель китайской гигиенической гимнастики, утверждал, «Тело требует упражнений, но не до изнеможения, ибо упражнения предназначены для того, чтобы устранять дурной дух из организма, способствовать кровообращению и предотвращать недуги».

Научные основы врачебного контроля в нашей стране были заложены П.Ф. Лесгафтом. В конце XIX века по его инициативе впервые в России были организованы в Петербурге трехгодичные курсы для подготовки преподавателей физического воспитания. Его ученик В.В. Гориневский широко развил его учение об органической связи между физическим, умственным и нравственным воспитанием человека. Им описана методика врачебных наблюдений за занимающимися физической культурой и спортом. В 1925 году вышло в свет первое «Руководство по врачебному контролю» (авторы В.В. Гориневский, Г.К. Берзин).

Первый нарком здравоохранения СССР Н.А. Семашко выдвинул тезис: «Без врачебного контроля нет советской физкультуры». Необходимость тщательного определения состояния здоровья, функциональных возможностей и способностей желающих заниматься физической культурой и спортом, а также важность систематического врачебного наблюдения за влиянием физических упражнений на организм физкультурника и спортсмена потребовали создания специальной организации медицинского обеспечения, стройной системы медицинского обслуживания физкультурников и спортсменов и ее структуры.

Значительная роль в становлении врачебно-физкультурной службы принадлежит созданию в 1951 году врачебно-физкультурных диспансеров (ВФД) — учреждений нового типа, объединяющих решение задач по профилактике и лечению, а также участие в подготовке сборных команд СССР к Олимпийским играм 1952 г.

В настоящее время проводится активная государственная политика по развитию физической культуры и спорта в нашей стране. В Федеральном законе Российской Федерации от 4 декабря 2007 г. N 329-ФЗ "О физической культуре и спорте в Российской Федерации" в 30 статье отмечено, что «органы местного самоуправления создают условия

для развития физической культуры и спорта по месту жительства и месту отдыха граждан, в том числе путем привлечения специалистов в области физической культуры и спорта».

Статья 39 указанного закона посвящена медицинскому обеспечению физической культуры и спорта. В ней прописано - медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и спортом, включает в себя:

- 1) систематический контроль за состоянием здоровья этих лиц;
- 2) оценку адекватности физических нагрузок этих лиц состоянию их здоровья;
- 3) профилактику и лечение заболеваний этих лиц и полученных ими травм, их медицинскую реабилитацию;
- 4) восстановление их здоровья средствами и методами, используемыми при занятиях физической культурой и спортом.

Организаторы физкультурных мероприятий и (или) спортивных мероприятий обязаны осуществлять обеспечение медицинской помощью их участников.

В приказе от 09 августа 2010 г. № 613н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий» отражено положение об организации медицинского обследования лиц, занимающихся физической культурой и массовыми видами спорта, положение об организации деятельности врача по спортивной медицине, положение об организации деятельности врачебно-физкультурного диспансера (центра лечебной физкультуры и спортивной медицины), положение об организации работы врача по лечебной физкультуре.

Данный приказ определяет следующие правила медицинского обследования лиц, занимающихся физической культурой и массовыми видами спорта:

1. Целью медицинского осмотра (обследования) для допуска к занятиям физической культурой и к участию в массовых спортивных соревнованиях является определение состояния здоровья физкультурника, оценка уровня его физического развития и функциональных возможностей с целью его допуска к занятиям массовым спортом и физической культурой.

2. Задачи медицинского осмотра (обследования) для допуска к занятиям массовым спортом и физической культурой:

- оценка уровня физического развития;
- определение уровня общей тренированности;
- выявление пограничных состояний как факторов риска возникновения патологии (в том числе угрозы жизни) при занятиях физической культурой;
- выявление заболеваний (в том числе хронических в стадии ремиссии) и патологических состояний, являющихся противопоказаниями к занятиям физической культурой;
- определение целесообразности занятий избранным видом физической культуры с учетом установленного состояния здоровья и выявленных функциональных изменений;
- определение медицинских рекомендаций по планированию занятий физической культурой с учетом выявленных изменений в состоянии здоровья.

3. Обследование лиц, занимающихся физической культурой и массовыми видами спорта, проводится на основании программы, виды и объем медицинских исследований определяются с учетом:

пола;

возраста;

сбора анамнеза жизни и спортивного анамнеза;

уровня физического развития;

уровня полового созревания (для детей и юношей);

осмотров врачей-специалистов: травматолога-ортопеда, хирурга, невролога, оториноларинголога, офтальмолога, кардиолога, акушера-гинеколога и других врачей-специалистов в соответствии с медицинскими показаниями;

исследований электрофизиологических показателей (ЭКГ, в том числе с нагрузочными пробами);

ЭХО-кардиографических исследований, в том числе с нагрузкой;

рентгенографических исследований органов грудной клетки;

клинических анализов крови и мочи;

осмотра специалистов по лечебной физкультуре и по спортивной медицине.

4. По результатам медицинского осмотра (обследования) специалистами по лечебной физкультуре и по спортивной медицине составляется медицинское заключение, где функциональное состояние оценивается как недостаточное, удовлетворительное, вполне удовлетворительное или хорошее.

5. На основании медицинского заключения специалистами по лечебной физкультуре и по спортивной медицине определяется принадлежность к функциональной группе:

1 группа - возможны занятия физической культурой без ограничений и участие в соревнованиях,

2 группа - возможны занятия физической культурой с незначительными ограничениями физических нагрузок без участия в соревнованиях,

3 группа - возможны занятия физической культурой со значительными ограничениями физических нагрузок,

4 группа - возможны занятия лечебной физической культурой.

6. По результатам медицинского осмотра (обследования) физкультурника даются рекомендации о необходимости дополнительного обследования. Лица, отнесенные к 3 и 4 группам, подлежат дополнительному обследованию не реже 1 раза в 3 месяца.

## **2. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Основой эффективности врачебного контроля за занимающимися физической культурой и спортом является правильно организованная система врачебных наблюдений, которая складывается из комплексного обследования, текущих наблюдений и обследований непосредственно в условиях тренировки и соревнований (так называемых врачебно-педагогических наблюдений). Все эти разделы работы врача с физкультурниками и спортсменами тесно взаимосвязаны, дополняют друг друга и должны представлять собой единый процесс.

Комплексное врачебное обследование позволяет наиболее полно охарактеризовать состояние занимающихся и на этой основе решить вопросы допуска к определенным занятиям физкультурой, определить наиболее адекватные для каждого обследуемого формы занятий, режим и методику тренировки. Начинается же это обследование с исследования и оценки физического развития.

Основными методами исследования физического развития являются сбор анамнеза, наружный осмотр (соматоскопия) и измерение морфологических и функциональных показателей (антропометрия). При этом применяется целый ряд исследований: фотография, рентгенография, измерение с помощью приборов (кифосколиозометров) физиологических изгибов позвоночного столба, измерение амплитуд движений в суставах с помощью угломера (гониометрия) и другие.

Под физическим развитием человека понимают тот комплекс морфологических и функциональных свойств организма, который в конечном итоге определяет запас его физических сил.

Понятие «физическое развитие» у детей и взрослых неодинаково, т. к. при изучении физического развития детей не только исследуются морфологические и функциональные признаки, но и определяется уровень биологического развития организма. Применительно к организму ребенка физическое развитие означает совокупность морфологических и функциональных свойств организма, характеризующих процесс его роста и созревания. Для характеристики физического развития детей и взрослых используют основные

антропометрические показатели (длина, вес тела и др.), однако для взрослых перечисленные признаки служат критерием крепости телосложения; а для детей, кроме этого, они суммарно отражают пластические процессы, происходящие в растущем организме.

В понятие физическое развитие входит и морфофункциональная конституция человека. Конституция человека – комплекс индивидуальных физиологических и анатомических особенностей организма человека, которые складываются на основе наследственных и приобретенных под влиянием социальных и природных условий свойств.

Выделяют три основных типа конституции - нормостенический, астенический и гиперстенический. В основу выделения типов положены такие антропометрические признаки, как показатели физического развития, длина конечностей, туловища, их соотношения, форма грудной клетки, характер жировоголожения, толщина костей, выраженность скелетной мускулатуры и т.д. Например, астеники имеют средний или высокий рост, узкие плечи, длинные ноги, узкую и плоскую грудную клетку. Нормостеники (атлетики) имеют пропорционально развитую от природы мускулатуру, хорошее развитие плечевого пояса, крепкое телосложение, высокий рост. Однако принадлежность человека к тому или иному морфотипу определяется не только особенностями его физического развития, но и особенностями свойств и функций организма, в том числе особенностями высшей нервной деятельности, адаптации, реакциями организма на различные воздействия (в том числе и болезнетворные), предрасположенностью к определенным заболеваниям, способностью человека к труду. Каждому типу соответствуют и свои особые преобладающие факторы риска. Так, для астеника свойственна предрасположенность к простудным заболеваниям, к болезням крови и дыхательной системы, нарушениям в опорно-двигательном аппарате и центральной нервной системе и др. Для гиперстеника существует наследственно обусловленная предрасположенность к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, к нарушениям обмена веществ, сахарному диабету.

Показатели физического развития у взрослых людей зависят от режима двигательной активности, характера питания, возраста. Мужчины, как правило, имеют более высокие показатели физического развития, чем женщины, отличаются от них особенностями телосложения.

При старении морфофункциональные показатели физического развития существенно изменяются: происходит атрофия мышечной ткани, увеличивается отложение подкожного жира, снижается сила отдельных групп мышц и т. д. Здоровье является важным условием гармоничного физического развития и высокой работоспособности. Известно, что хронические заболевания нередко являются причиной различных нарушений физического развития, особенно у детей и подростков: ретардации, дефектов опорно-двигательной системы (нарушения осанки, формы грудной клетки, ног и стоп), уменьшения тотальных размеров тела, физической работоспособности.

Особенности физического развития человека зависят от режима двигательной активности. Некоторые показатели физического развития физкультурников и спортсменов значительно выше, чем у лиц, не занимающихся физической культурой и спортом.

Наиболее распространенными и доступными методами исследования физического развития являются соматоскопия и антропометрия.

## **2.1. Метод соматоскопии**

*Соматоскопия* (от греч. soma - тело и skapeo - смотрю), метод изучения вариаций строения тела, основанный на рассмотрении и точном описании. Для того чтобы соматоскопия приобрела значение научного метода, необходимо, чтобы она удовлетворяла ряду условий, а именно:

- 1) отдельное рассмотрение каждого варьирующего свойства, напр. при рассмотрении грудной клетки отдельный учет формы, абсолютных размеров, наклона стенки и т. д.;
- 2) точная фиксация условий наблюдения - фас, профиль, сверху, снизу и т. д.;



3) отнесение вариаций к определенным, заранее установленным типам - двум, трем, пяти и т. д.; пользование какими-нибудь другими терминами недопустимо; задача наблюдения сводится к тому, чтобы определить, к какому из намеченных типов данный вариант более подходит; в связи с этим необходимо

4) установление определенных разграничительных признаков для выделяемых типов, по которым каждый вариант может быть отнесен к той или иной категории.

Наружный осмотр желательно проводить утром, натощак или после легкого завтрака, в светлом и теплом помещении (температура воздуха не ниже 18°). Обследуемый должен быть в трусах или плавках.

#### *Кожные покровы*

При осмотре кожи обращают внимание на сухость, влажность, цвет, упругость, наличие сыпи, мозолей, необычной пигментации, сосудистого рисунка, стрий.

#### *Жироотложение*

Различают нормальную, пониженную и повышенную упитанность. Измерение жировой складки производится под нижним углом лопатки (норма для мужчин: 0,5–1 см, для женщин - 1,0–1,5 см) и на животе, на уровне пупка справа и слева. Пальцами берется в складку участок кожи с подкожной клетчаткой в 5 см. При пониженной упитанности большой и указательный пальцы исследователя легко прощупывают друг друга, костный и мышечный рельефы отчетливо просматриваются. При нормальной упитанности кожная складка берется свободно, но концы пальцев прощупываются не отчетливо, костный и мышечный рельефы слегка сглажены. При повышенной упитанности кожная складка берется с трудом, костный и мышечный рельефы сглажены. Необходимо указать равномерность развития подкожно-жировой клетчатки.

Большое клиническое значение имеет не только степень выраженности ожирения но и распределения жира.

Выделяют три типа ожирения:

Абдоминальный (*от лат. abdomen - живот*), или андроидный (*от греч. andros - мужчина*), или верхний тип ожирения характеризуется избыточным отложением жировой ткани в области живота и верхней части туловища. Фигура становится похожей на яблоко. Ожирение типа "яблоко" чаще встречается у мужчин и является наиболее опасным для здоровья. Именно при этом типе чаще развиваются такие заболевания как сахарный диабет, артериальная гипертония, инфаркты и инсульты.

Бедренно-ягодичный, или нижний тип ожирения характеризуется развитием жировой ткани преимущественно в области ягодиц и бедер. Фигура по форме напоминает грушу. Ожирение типа "груши" часто встречается у женщин и, как правило, сопровождается развитием заболеваний позвоночника, суставов и вен нижних конечностей.

Смешанный, или промежуточный тип ожирения характеризуется равномерным распределением жира по всему телу.

Большая часть жировой ткани в области живота является висцеральным жиром. В отличие от подкожной жировой ткани висцеральный жир окружает внутренние органы - печень, сердце, поджелудочную железу и другие. Он аккумулирует гормоны, производимые организмом, уменьшает чувствительность тканей к инсулину и таким образом может вызывать различные проблемы со здоровьем.

Действительно, в тех случаях, когда основная масса жира расположена на туловище и в брюшной полости, значительно возрастает вероятность развития осложнений, связанных с ожирением (гипертоническая болезнь, ИБС, ИНСД).

Довольно простой и достаточно точный критерий, отражающий ситуацию с распределением жира, определяется как отношение длин окружностей талии и бедер. Полагают, что в норме у женщин этот показатель не превышает 0,8, а у мужчин - 1,0. Как было установлено в недавних исследованиях, довольно точно ситуацию с абдоминальным накоплением жира характеризует размер окружности талии. Если талия у мужчин превышает 102 см, а у женщин - 88 см - это абдоминальное ожирение и серьезный повод для тревоги.

### *Мускулатура*

Развитие мускулатуры бывает хорошим, удовлетворительным, слабым, равномерным или нет. Мускулатура оценивается путем осмотра и ощупывания: по объему мышц, их рельефу, равномерности развития, симметричности, по тону мышц, наличию уплотнений, боли в мышцах.

### *Грудная клетка*

Может быть в норме цилиндрической и конической формы.

1. Цилиндрическая грудная клетка имеет форму цилиндра, ребра расположены горизонтально, реберный угол равен  $90^\circ$ .

2. Коническая грудная клетка имеет форму усеченного конуса, ребра тоже расположены горизонтально, но реберный угол тупой (больше  $90^\circ$ ).

В результате заболеваний грудная клетка может приобрести патологическую форму: рахитическую (асимметричную или куриную), эмфизематозную (бочкообразную), воронкообразную и др.

### *Осанка*

Это привычная поза человека, манера держаться стоя и сидя. Осанка обычно оценивается в положении стоя, исследуемый при этом держится совершенно непринужденно, без всякого напряжения. При правильной осанке голова и туловище находятся на одной вертикали, плечи на одном уровне, развернуты, слегка опущены, лопатки прилегают к грудной клетке, физиологические кривизны позвоночного столба нормально выражены, грудь слегка выпуклая, живот втянут, ноги разогнуты в коленных и тазобедренных суставах. Осанка исследуется и описывается с головы до ног.

Для нормальной осанки характерно:

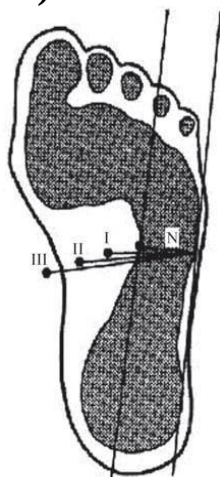
- расположение остистых отростков позвонков по линии отвеса опущенного от бугра затылочной кости и проходящего вдоль межягодичной складки;
- расположение надплечий на одном уровне;
- расположение нижних углов обеих лопаток на одном уровне;
- равные треугольники талии (справа и слева), образуемые туловищем и свободно опущенными руками;
- правильные изгибы позвоночника в сагиттальной плоскости (глубиной до 5 см в поясничном отделе и до 2 см — в шейном).

Оценивают также - живот - нормальный, втянутый или отвислый;

- форма рук - прямая - при поднятии рук вверх оси плеча и предплечья совпадают; Х-образная - оси образуют угол;

- форма ног - прямая - оси бедра и голени совпадают; Х-образная - между осями угол открытый наружу, О-образная - угол, открытый внутрь;

- форма стопы - по форме отпечатка или темному цвету опорной части стопы оценивают «перешеек»; нормальная - «перешеек» отчетливый; уплощенная - умеренно выражен; плоская - «перешейка» нет (*рис. 1*).



**рис. 1.** Плантограмма.

N – нормальная стопа; I – продольное плоскостопие 1-й степени; II – продольное плоскостопие 2-й степени; III – продольное плоскостопие 3-й степени.

Помимо продольного плоскостопия к нарушениям формы стопы относят поперечное плоскостопие, характеризующееся уплощением поперечного свода, и часто сочетающееся с ним отклонение 1-го пальца кнаружи — *halux valgus*.

При необходимости следует рекомендовать рентгенографию или функциональную тензоподометрию, позволяющую судить не только об опорной способности стопы, но и ее рессорной, балансирующей, двигательной функциях, и консультацию ортопеда.

## **2.2. Метод антропометрии**

*Антропометрия* (от греч. *anthropos* – человек, *metreo* – измеряю) – один из основных методов антропологического исследования, который заключается в измерении тела человека и его частей с целью установления возрастных, половых, расовых и других особенностей физического строения, позволяющий дать количественную характеристику их изменчивости.

При помощи антропометрии получают объективные данные о важнейших параметрах человеческого тела – таких, как вес, длинники, диаметры, окружности, и о важнейших функциональных признаках – жизненной емкости легких, амплитуде движения грудной клетки, силе некоторых групп мышц. Объем исследований каждый раз устанавливается в соответствии с поставленной задачей.

Для получения данных, пригодных для последующей оценки, при выполнении этих исследований должны быть соблюдены следующие обязательные условия:

а) измерения должны проводиться в соответствии с общепринятой методикой, приборами, которые проверяются в отделениях Комитета стандартов, мер и измерительных приборов;

б) измерения делаются в утреннее время, желательно натощак, в одни и те же часы.

### *Измерение длины тела*

Длину тела измеряют ростомером. Измерение длины тела стоя при помощи ростомера производят следующим образом: исследуемый становится на площадку ростомера спиной к стойке со шкалой и касается ее тремя точками — пятками, ягодицами и межлопаточным пространством. Голова не должна касаться ростомера, а должна быть слегка наклонена вперед, чтобы верхний край наружного слухового прохода и наружный угол глазницы располагались на одной горизонтальной линии. Измеряющий становится сбоку от исследуемого и опускает на его голову планшетку, скользящую по сантиметровой шкале. Отчет проводят по нижнему краю планшетки. Нужно следить, чтобы исследуемый стоял без напряжения; у женщин с высокой прической волосы при измерении должны быть распущены.

Измерение длины тела в положении сидя проводят тем же ростомером, имеющим откидную скамеечку, закрепленную на расстоянии 40 см от пола. Измерение проводят следующим образом: исследуемый глубже садится на скамейку спиной к стойке ростомера, касаясь ее крестцом и межлопаточным пространством, бедра должны быть горизонтальны. Если ноги короткие, под них подкладывают деревянные опоры соответствующей высоты. Положение головы такое же, как при измерении роста стоя.

### *Определение массы тела*

Взвешивание проводят на медицинских весах, которые перед использованием должны быть выверены и отрегулированы. Площадка весов должна быть точно горизонтальна (это проверяют по отвесу или водяному «глазку», установленным на весах). Весы должны быть чувствительны к весу 100 г. Исследуемый должен стоять неподвижно на середине площадки весов.

Масса тела – один из важнейших показателей физического развития человека, зависящий от возраста, морфологических и физиологических особенностей организма и

позволяющий судить о состоянии здоровья. В настоящее время ИМТ (индекс массы тела) признан наиболее объективной характеристикой массы тела. Для определения ИМТ необходимо вес в килограммах разделить на рост в метрах, возведенный в квадрат.

При Индексе массы тела в пределах от 22 до 24 у. е. у женщин и 23-25 у мужчин масса тела человека нормальная. ИМТ равный 25 единицам у женщин и 26 у мужчин свидетельствует о предельно допустимом весе. Дальнейшее увеличение ИМТ вызывает накопление избыточного веса, а ИМТ более 30 у.е. говорит об ожирении, которое в настоящее время считается одним из факторов риска для здоровья как ребенка, так и взрослого человека.

Выделяют три степени ожирения. Если вес превышает нормальную массу тела (при которой ИМТ составляет 25 ед.) на 10%, то это ожирение первой степени. Если на 20-25% - второй. И превышение свыше 50% -тяжелое ожирение третьей степени.

#### *Измерение обхвата грудной клетки*

Измерение проводят сантиметровой лентой в трех положениях: в состоянии покоя (пауза), при максимальном вдохе и полном выдохе. Разница между величиной на вдохе и выдохе — экскурсия грудной клетки; это важный показатель функции дыхания.

Методика исследования обхвата грудной клетки: исследуемому предлагают развести руки в стороны. Сантиметровую ленту накладывают так, чтобы сзади она проходила непосредственно под нижними углами лопаток, а спереди у мужчин — по нижнему сегменту соска, у женщин — над молочной железой, по месту прикрепления IV ребра к груди; после наложения ленты исследуемый опускает руки. Для удобства рекомендуется проводить исследование перед зеркалом, к которому исследуемый повернут спиной, чтобы в зеркале видеть, правильно ли сзади лежит лента.

Средний показатель экскурсии грудной клетки для женщин — 6–8 см, для мужчин — 8–10 см. В результате регулярных занятий физическими упражнениями, особенно спортом, этот показатель может значительно увеличиться и достигать 12–15 см.

#### *Спирометрия*

Спирометрия — метод, при помощи которого определяют жизненную емкость легких. Измерение проводят спирометром. Исследуемый стоит лицом к спирометру, берет мундштук в руки. Затем, сделав предварительно 1–2 вдоха и выдоха, носом набирает максимальное количество воздуха и плавно выдувает его в мундштук до отказа. Необходимо следить, чтобы воздух не выходил мимо трубки или через нос, для чего исследуемый пальцами свободной руки зажимает нос. Исследование проводят три раза подряд; учитывают лучший результат. Спирометрия является наиболее простым и доступным методом определения функции дыхательного аппарата. С возрастом жизненная емкость легких меняется.

Средние показатели жизненной емкости легких для взрослого мужчины составляют 3500–4000 см<sup>3</sup>, для женщин — 2500–3000 см<sup>3</sup>.

У спортсменов, особенно у гребцов, лыжников, пловцов, жизненная емкость легких может достигать 5000–6000 см<sup>3</sup> и больше. Величин емкости легких зависит от длины и массы тела.

#### *Динамометрия*

Динамометрия — метод, при помощи которого определяют мышечную силу кистей и силу мышц разгибателей спины. Ручной динамометр представляет собой эллипсоидную стальную пластинку, сжатие которой показывает силу мышц, выраженную в килограммах. Динамометр берут в кисть циферблатом внутрь. Руку вытягивают в сторону и максимально сжимают динамометр. Исследование для каждой кисти проводят три раза и учитывают лучший результат. Динамометрия сильнейшей руки в среднем должна составлять 65–80% массы тела у мужчин и 50–60% у женщин.

Становая сила измеряется становым динамометром. Ноги на площадке прибора, колени разогнуты, рукоятка прибора находится на уровне колен. Становая сила в среднем должна составлять 200–220% массы тела у мужчин и 135–150% у женщин.

Противопоказания для измерения становой силы:

- миопия высокой степени,
- патология позвоночника,
- грыжи (паховая, пупочная),
- менструация, беременность,
- гипертоническая болезнь.

### 2.3. Методы оценки физического развития

Физическое развитие может быть оценено методами антропометрических стандартов и индексов.

К числу показателей, которые оцениваются по методу стандартов, относят показатели роста стоя и сидя, массы тела, экскурсии грудной клетки, жизненной емкости легких, силы мышц кисти и спины (становой силы). Показатели физического развития обследуемого сопоставляются со стандартными для аналогичной группы лиц (по полу, возрасту, профессии, месту проживания), находят разницу между показателем и стандартом и выражают ее в сигмальных отклонениях от стандарта. По этим данным строят антропометрический профиль. Стандарты создаются на основе измерений большой однородной группы людей и расчета средней величины признака.

Метод индексов позволяет оценивать физическое развитие по отношению величин отдельных антропометрических признаков друг к другу с помощью простейших математических выражений. Несмотря на ряд недостатков, благодаря несложности определения и наглядности метод индексов до настоящего времени пользуется большой популярностью, в том числе при массовых обследованиях для ориентировочной оценки отдельных показателей и физического развития в целом. Вот некоторые примеры индексов.

*Массо-ростовой индекс (индекс Кетле).* Определяет, сколько граммов массы тела приходится на каждый сантиметр длины тела. Для этого значение массы тела в граммах (г) делится на значение длины тела в сантиметрах (см). Средний показатель для мужчин — 370 г/см, для женщин — 325–375 г/см.

*Жизненный индекс (ЖИ)* Служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания. Рассчитывают, какой объем воздуха из жизненной емкости легких приходится на каждый килограмм массы тела. Для этого величину жизненной емкости легких (мл) делят на массу тела (кг):

$$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ (мл)} / \text{масса тела (кг)}$$

Средний ЖИ для мужчин равен 60–70 мл/кг, для женщин 50–60 мл/кг.

*Индекс Пинье* (показатель крепости телосложения - ИП) выражает разницу между ростом стоя (Р, см) и суммой массы (В, кг) и окружности грудной клетки на выдохе (О, см):

$$(\text{ИП}) = \text{Р} - (\text{В} + \text{О}),$$

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. Если ИП составляет 10 и менее - гиперстеник, от 10 до 30 - нормостеники, более 30 - астеник.

*Индексы пропорциональности телосложения*

*Разностный индекс* - Определяется путем вычитания: Длина туловища (рост сидя) – длина ног (рост стоя – рост сидя). Среднее значение для мужчин — 9–11 см, у женщин — 11–12 см или меньше — это пропорциональное телосложение. Если значения больше, то телосложение не пропорциональное. Чем меньше индекс, тем больше длина ног и наоборот.

*Индекс Эрисмана* определяет тип телосложения:

$$\text{Окр. гр. кл. (см)} / \text{рост (см)} \times 100$$

окр. гр. кл. — окружность грудной клетки в паузе.

Если индекс 50–55% - нормостеник; если индекс меньше 50 - астеник (грудная клетка узкая); если больше 55 - гиперстеник (грудная клетка широкая).

На основании результатов оценки физического развития методами стандартов и индексов делают обобщенное заключение о физическом развитии и дают соответствующие рекомендации по его совершенствованию.

*Вариант заключения: Общая оценка физического развития: среднее при пропорциональном, нормостеническом телосложении.*

Помимо стандартных показателей физического развития в практике фитнес-тестирований очень важным антропометрическим исследованием является оценка состава тела. Наиболее часто применение методов оценки состава тела необходимо для разработки и обоснования оздоровительных программ, нацеленных на снижение жировой и увеличение мышечной массы тела.

Оценка состава тела используется и для диагностики, и для оценки эффективности лечения ожирения и болезней, связанных с избыточной массой тела (атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, желчнокаменная болезнь, подагра и др.).

За последние годы эволюция изучения состава тела человека прошла путь от использования классических методик антропометрии и гидростатического взвешивания до разработки и широкого внедрения новых методов изучения состава тела, основанных на измерении параметров внешних физических полей при их взаимодействии с организмом. К таким методам относятся рентгеновская костная денситометрия, компьютерная и магнитно-резонансная томография, ультразвуковая и инфракрасная диагностика, многочастотный биоимпедансный анализ.

Среди методов определения состава тела человека наибольшим распространением в мировой практике пользуются не требующие сложной дорогостоящей аппаратуры антропометрические методики, среди которых самый известный - калиперометрия.

Этот метод заключается в измерении толщины кожно-жировых складок на определенных участках тела при помощи специальных устройств — калиперов.

При этом измеряют 3 складки — это самый частый вариант калиперометрии, основанный на том, что сумма 3-х кожно-жировых складок, вычисленная у лиц различных соматических типов, является эквивалентом выраженности жировой массы тела и может использоваться для определения общего % жира в организме. Далее по разработанным таблицам, подставляя полученную сумму толщины складок, находят % общего жира. Считается, что одна половина его приходится на подкожные, другая на висцеральные отложения.

### **3. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА**

Исследование функционального состояния организма - важный этап любого диагностического исследования. Медицинское обследование в условиях мышечного покоя не является достаточным. Для комплексной оценки состояния здоровья, выявления заболевания, степени его выраженности и наличия компенсации необходима функциональная диагностика. Это такой подход, когда в оценке состояния здоровья учитывается не только тяжесть патологического процесса (местные, локальные изменения), но и общее функциональное состояние (ФС), позволяющее предсказать ведущие тенденции в развитии патологического и компенсаторного процессов.

Оценка общего ФС является методологической основой для прогнозирования риска осложнений у больных, а у практически здоровых людей исследование ФС позволяет выявить неблагоприятные тенденции в состоянии здоровья (донозологическая диагностика).

Задача оценки ФС человека непременно возникает тогда, когда ставится вопрос о его профессиональной пригодности, работоспособности, прогнозируется динамика заболевания или его исход.

### 3.1. Понятие физической работоспособности и определяющие ее факторы

Под термином «физическая работоспособность» обычно понимают потенциальную способность человека проявлять максимум физического усилия в статической, динамической или смешанной работе. В повседневной жизни и в своей профессиональной деятельности человек использует только небольшую долю физической работоспособности. В полной мере возможности человеческого организма проявляются в экстремальной ситуации (стихийные бедствия, военные действия, эмоциональный стресс и т.д.).

Физическая работоспособность тесно связана с уровнем двигательной активности и состоянием здоровья. У физически активных индивидуумов смертность от коронарной болезни в возрасте до 55 лет в 2-3 раза ниже, чем у людей с сидячей работой.

Физическая работоспособность – это комплексное качество, зависящее от многих факторов:

1. Телосложения;
2. Физического развития;
3. Состав тела (морфологические показатели);
4. Аэробной и анаэробной энергопродукции;
5. Силы мышц и локальной мышечной выносливости;
6. Нейромышечной координации (ловкости);
7. Состояния опорно-двигательного аппарата (подвижность суставов);
8. Состояния здоровья (наличие острых и хронических заболеваний);
9. Психического состояния (способность противостоять утомлению, работать «до отказа»).

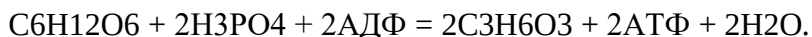
Различают эргометрические (характер, мощность, продолжительность и интенсивность выполненной работы) и физиологические (биохимические) показатели физической работоспособности. Говоря об эффективности проделанной работы, нужно учитывать «физиологическую цену», которую организм «заплатил» за достижение высоких результатов. Чем выше работоспособность, тем ниже эта «цена».

### 3.2. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности

Между мощностью работы и расходом энергии существует прямая пропорциональная зависимость. Энергия в мышцах образуется при окислении питательных веществ, в основном углеводов и жиров. Однако эта энергия не прямо обеспечивает работу мышц. Она затрачивается лишь на восстановление распавшихся при сокращении энергоемких фосфорных соединений - АТФ и креатинфосфата.

В отличие от углеводов энергоемкие фосфорные соединения способны к ускоренной, «взрывной» отдаче энергии, чем и обеспечивают быстрый переход мышцы от покоя к максимальным сокращениям. Однако запасы их в мышце весьма ограничены. Они позволяют мышце напряженно работать только несколько секунд.

При более продолжительной работе большую роль в восстановлении АТФ и креатинфосфата имеет гликолиз. Гликолиз – процесс распада одной молекулы глюкозы с выделением энергии, достаточной для "зарядки" двух молекул АТФ, протекает в саркоплазме под воздействием 10 специальных ферментов.



Гликолиз может протекать без потребления кислорода (такие процессы называются анаэробными) и с потреблением кислорода (аэробный гликолиз) способен быстро восстанавливать запасы АТФ в мышце.

Анаэробный гликолиз, несмотря на небольшой энергетический эффект (всего 2 молекулы АТФ), является основным источником энергии для скелетных мышц в начальный период интенсивной работы, так, бег в течение примерно 30 с (дистанция около 200 м) полностью обеспечивается анаэробным гликолизом. Запасы гликогена также ограничены.

Поэтому работа за счет анаэробных источников энергии долго продолжаться не может. В мышечных волокнах запас энергии (в АТФ и креатинфосфате) составляет 5 - 10 ккал, и его не хватит на преодоление более длинной дистанции. Для восстановления фосфатных соединений в организме используется энергия питательных веществ, гликогена и жира, запасы которых в организме человека равняются соответственно 1200 и 5000 ккал.

Основным энергообразовательным процессом при работе является аэробный процесс, т. е. восстановление АТФ за счет аэробных (кислородных) реакций. Подобная работа может выполняться в течение нескольких часов. При этом мощность работы будет ниже, чем при кратковременной работе максимальной мощности. Аэробный механизм ресинтеза АТФ включает, в основном, реакции окислительного фосфорилирования, протекающие в митохондриях. Энергетическими субстратами аэробного окисления служат глюкоза, жирные кислоты, частично аминокислоты, а также промежуточные метаболиты гликолиза (молочная кислота) и окисления жирных кислот (кетоновые тела). Во время преимущественно аэробной работы 50—60% энергии обеспечивается за счет окисления жира и 40—50% — гликогена. Важно подчеркнуть, что основной расход гликогена длится при этом около 20-30 мин, после чего в качестве главного энергетического субстрата начинают «гореть» жирные кислоты. А на их окислении физическая работа может длиться часами.

Поскольку деятельность дыхательной и сердечно-сосудистой систем, обеспечивающих доставку  $O_2$  к работающим мышцам, усиливается постепенно, в начале почти любой работы сокращение мышц осуществляется главным образом за счет энергии анаэробных механизмов, т. е. за счет расщепления АТФ, анаэробного гликолиза с образованием молочной кислоты. Имеющееся в начале работы несоответствие между потребностями организма (работающих мышц) в кислороде и их реальным удовлетворением в период вработывания приводит к образованию кислородного дефицита, или кислородного долга.

Количество кислорода, затраченного на окисление, соответствует (эквивалентно) определенному количеству окислившихся питательных веществ и, следовательно, количеству израсходованной, организмом энергии. Энергетический эквивалент 1 л усвоенного кислорода составляет примерно 5 ккал.

Показателем израсходованной организмом энергии может служить суммарный кислородный запрос, т. е. количество кислорода, затраченного на проделанную работу. Чем длиннее дистанция, тем больше суммарный кислородный запрос. Кислородный запрос складывается из двух составляющих: кислорода, потребленного во время работы, и кислородного долга - части кислородного запроса, потребляемого во время восстановления.

### **3.3. Максимальное потребление кислорода как показатель аэробной производительности и факторы, его определяющие**

Потребление кислорода мышцами возрастает с активизацией их деятельности, например с увеличением скорости бега. У каждого человека есть свой предел потребления кислорода при напряженной мышечной деятельности - максимальное потребление кислорода (далее по тексту МКП). МПК, является показателем аэробной производительности, ибо определяет максимальную интенсивность аэробных реакций в организме.

В свою очередь, МПК зависит от максимальных возможностей дыхания, кровообращения и системы крови, обеспечивающих доставку кислорода тканям. Поэтому МПК также служит важнейшим показателем функционального состояния этих систем.

МПК высокотренированных спортсменов, выступающих на длинных дистанциях, составляет 5 - 6 л/мин, а у нетренированных людей колеблется в пределах 2,5 - 3,5 л/мин. В покое, сидя, человек потребляет 0,25 - 0,30 л кислорода в 1 мин. Отсюда следует, что спортсмены при физической нагрузке могут увеличить потребление кислорода в 20 раз по сравнению с покоем ( $6 \text{ л/мин} : 0,3 \text{ л/мин} = 20$ ), а неспортсмены -- только в 10 раз.



Чтобы понять, от чего зависит величина МПК в организме, нужно сопоставить максимальные возможности дыхания, кровообращения и системы крови, доставляющих кислород из атмосферы к работающим мышцам.

*Система дыхания.* При мышечной работе глубина дыхания может достигать 2 - 3 л, а частота 60 - 90 дыхательных движений в 1 мин. Учащение дыхания более 40 - 50 раз в 1 мин приводит к снижению его глубины. При глубине дыхания 3 л спортсмен может обеспечить легочную вентиляцию до 100 - 120 л/мин. Дальнейший рост легочной вентиляции возможен лишь при увеличении частоты дыхания.

В момент достижения МПК (5,5 - 6 л/мин) легочная вентиляция составляет 140 - 160 л/мин и более при частоте 60 дыханий в 1 мин. Это примерно в 20 раз больше, чем в покое. Данные измерений максимальной произвольной легочной вентиляции в покое говорят о том, что у спортсменов она может быть еще большей - доходить до 200 - 250 л в 1 мин. Отсюда понятно, что внешнее дыхание не ограничивает МПК человека. Увеличение легочной вентиляции сверх необходимого не приводит к увеличению потребления кислорода потому, что кислород легких уже не может усваиваться кровью в большем количестве.

*Система кровообращения.* Показателем интенсивности кровотока в организме служит минутный объем крови. В покое он составляет 4000 - 5000 мл/мин (4 - 5 л/мин).

Систолический объем крови в покое равен 60 - 80 мл. Во время работы он увеличивается в зависимости от емкости желудочков и развития их мускулатуры. Максимальный систолический объем крови у спортсменов может достигать 180 - 200 мл. Однако при ЧСС, которая наблюдается в момент достижения МПК (180 - 190 уд/мин), систолический объем меньше - не превышает 170 мл. Учащение сердцебиений свыше 200 уд/мин уже не приводит к увеличению минутного объема крови, потому что систолический объем при этом снижается еще больше.

Таким образом, минутный объем крови тренированных людей составляет 30-35 л (например, 170 мл X 200 уд/мин = 34000 мл/мин), что в 7 - 8 раз превышает уровень покоя. Если сравнить это с более чем 20-кратным увеличением внешнего дыхания, то станет ясно, насколько относительно меньше резервы кровообращения. *Именно минутный объем крови, определяемый в основном работоспособностью сердца, в первую очередь лимитирует потребление кислорода организмом.*

Максимальный минутный объем крови достигается лишь при выполнении таких упражнений, которые создают благоприятные условия для кровообращения, а именно при динамической, циклической работе большинства скелетных мышц. Скелетные мышцы долгое время ошибочно рассматривались как потребители крови, иждивенцы сердца, а мышечная деятельность - как нагрузка на сердце. Однако в результате исследований выяснилось: скелетные мышцы - это прежде всего присасывающе-нагнетательные микронасосы, самообеспечивающиеся кровью. Это своеобразные периферические сердца, эффективные помощники «главного» сердца. При выполнении мышцами той или иной физической работы приводятся в действие заключенные в них микронасосы, которые присасывают к себе артериальную кровь, а затем возвращают венозную кровь к сердцу, увеличивая его наполнение. Помощниками сердца являются также грудной, брюшной и диафрагмальный внутренние насосы, система венозных клапанов.

Факты, способствующие деятельности сердца, особенно мышечный насос, обеспечивают более высокую аэробную производительность при работе лыжника и пловца по сравнению, например, с велосипедистом, у которого во время педалирования работает гораздо меньше мышц при недостаточно свободном дыхании. При работе на велоэрометре с помощью рук и ног спортсмены потребляют больше кислорода и поддерживают более высокую мощность, чем при работе с помощью только ног.

Итак, при всех благоприятных условиях минутный объем крови может максимально превысить уровень покоя лишь в 7 - 8 раз. Каким же образом достигается 20-кратное увеличение доставки кислорода к тканям? Понять это можно, если учесть особенности переноса кислорода кровью.

*Система крови.* Кровь, богатая эритроцитами и содержащая много гемоглобина, обладает большой кислородной емкостью. Кислородная емкость крови измеряется наибольшим объемом находящегося в ней кислорода. В 100 мл артериальной крови, содержащей 14-15% гемоглобина, имеется 18-20 мл кислорода. При мышечной деятельности содержание гемоглобина в крови может повыситься на 10% в связи с выходом в кровеносное русло депонированной крови, в которой содержится больше эритроцитов и гемоглобина. За счет повышения содержания гемоглобина кислородная емкость каждой 100 мл крови может достигнуть 21 мл.

Но кислородная емкость еще не характеризует объема кислорода, отдаваемого артериальной кровью тканям, ибо кислород никогда не отдается гемоглобином полностью. В венозной крови еще остается значительное количество кислорода. В покое оно составляет примерно 13-14 мл на каждые 100 мл крови, а при работе может снижаться до 5--6 мл. Зная содержание кислорода в артериальной и венозной крови, можно рассчитать объем кислорода, отдаваемый каждые 100 мл крови в капиллярах тканей, т. е. найти артерио-венозную разность по кислороду. В покое артерио-венозная разность составляет около 6 мл, а при работе может достигать 15-16 мл на каждые 100 мл крови, что превышает ее уровень в покое примерно в 2,5 раза. Значит, при работе каждая порция артериальной крови отдает тканям в 2,5 раза больше кислорода, чем в покое.

Более полное использование кислорода крови работающими мышцами обеспечивает возможность 20-кратного увеличения получаемого ими кислорода, несмотря на то, что кровообращение в это время возрастает лишь в 7-8 раз по сравнению с покоем. Чем же вызвано повышенное использование кислорода крови при мышечной деятельности?

Переход кислорода из крови в ткани зависит от расщепления оксигемоглобина. Распад оксигемоглобина ускоряется с повышением температуры и со сдвигом химической реакции крови в кислую сторону. В момент достижения МПК оба эти фактора достаточно усилены, что и обеспечивает наибольшее использование кислорода. Организм тренированного спортсмена приспособлен к большим температурным и биохимическим изменениям, поэтому у таких спортсменов наблюдается и более высокое усвоение кислорода крови тканями. Чем больше мышц участвует в работе, тем большая часть артериальной крови отдает им свой кислород. В итоге происходит заметное снижение содержания кислорода в венозной крови. Поэтому участие в работе многих мышц способствует увеличению артерио-венозной разности.

Таким образом, определение состояния кардиореспираторной системы, ее реакции на физическую нагрузку является основным в функциональном контроле, поскольку именно состояние функции кислородтранспортных систем лимитирует физическую работоспособность человека.

С другой стороны, увеличение распространения гипертензии, коронарной болезни, инфаркта миокарда и нарушений кровообращения головного мозга заставляет сосредоточить внимание опять-таки на кардиоваскулярном аспекте здоровья. Поэтому при массовых исследованиях часто ограничиваются определением максимума аэробной мощности, что вполне обосновано, принято считать главным фактором работоспособности. Нельзя, однако, по уровню отдельных факторов (даже и главных) судить о физической работоспособности в целом. Это может привести к совершенно неправильным выводам особенно тогда, когда обследуемое лицо главное внимание уделяет тренировке мышечной силы. Поэтому необходимо помнить о том, что чем больше будет количество измеренных факторов, тем точнее станет представление о физической работоспособности обследуемого. Во всех случаях обязательно следует проверить состояние здоровья. При массовых обследованиях здоровых людей как минимум проводятся антропометрические исследования, измеряется максимум аэробной мощности, а также мышечная сила.

В функциональной диагностике важное значение имеют функциональные пробы — это нагрузки, задаваемые обследуемому для определения функционального состояния и резервных возможностей какого-либо органа, системы или организма в целом.

### 3.4. Функциональное тестирование

В функциональной диагностике важное значение имеют функциональные пробы - это нагрузки, задаваемые обследуемому для определения функционального состояния и резервных возможностей какого-либо органа, системы или организма в целом.

Общие требования, предъявляемые к функциональным пробам. Они должны быть:

- безопасны для здоровья,
- специфичны для исследуемой системы,
- адекватны возможностям исследуемой системы,
- точно дозируемы.

Выделяют функциональные пробы для оценки состояния ССС, ДС, ЦНС, ВНС, ОДС.

По применяемым факторам различают:

- Дыхательные пробы (с задержкой на вдохе, выдохе, с гипервентиляцией).
- С переменной положения тела — ортостатическая, клиноортостатическая.
- Физические нагрузки (динамические, статические).
- Физические факторы (электростимуляция предсердий, холодовая проба и т.д.).
- Психоэмоциональные.
- Фармакологические.

### 3.5. Дыхательные пробы

Наиболее распространенными функциональными пробами системы органов дыхания являются *пробы Штанге и Сообразе*. Эти пробы позволяют выявить устойчивость организма к избытку углекислого газа по длительности задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Сообразе). Пробы могут быть использованы при исследовании системы органов дыхания, как у взрослых, так и у детей. Здоровые взрослые нетренированные люди задерживают дыхание на вдохе в течение 40 – 50 секунд, дети в 6 лет - 16 с, 8 лет – 32 с, 10 лет – 39 с, 12 лет – 42, в 13 лет - 39 с.

Взрослые здоровые нетренированные люди могут задерживать дыхание на выдохе 20–30 с, спортсмены – 30–90 с, здоровые дети и подростки – 12–13 с.

*Проба Вальсальвы* заключается в следующем. Испытуемый 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.

Функциональная *проба Розенталя* позволяет судить о функциональных возможностях дыхательной мускулатуры (выносливости дыхательной мускулатуры). Измеряют 4 раза подряд ЖЕЛ — в норме отмечают одинаковые величины ЖЕЛ или увеличение до 300 мл, при низких функциональных возможностях дыхательной мускулатуры отмечается снижение ЖЕЛ.

### 3.6. Пробы с физической нагрузкой

Выше мы отметили, что в более узком смысле под физической работоспособностью понимают деятельность кардиореспираторной системы. Именно по реакции сердечно-сосудистой системы чаще всего оценивают физическую работоспособность при проведении функциональных проб. Тесты с физической нагрузкой позволяют решить вопрос о допустимой общей нагрузке при занятиях различными видами ЛФК.

Программа физического тестирования предназначена для:

1) оценки функционального состояния и резервов сердечно-сосудистой и дыхательной системы с целью определения общей нагрузки при назначении ЛФК и выбора программы физической тренировки;

- 2) оценки физической работоспособности;
- 3) оценки эффективности программ физической реабилитации.

Пробы с физической нагрузкой или нагрузочные функциональные пробы (НФП) классифицируют по:

- 1) характеру выполнения физической нагрузки: а) динамические; б) статические;
- 2) типу нагрузки — бег, приседания, подскоки, нагрузка на велоэргометре, тредмиле;
- 3) интенсивности выполнения нагрузки: а) максимальной интенсивности; б) субмаксимальной интенсивности, в) умеренной интенсивности,
- 4) времени регистрации показателей: а) рабочие; б) послерабочие;
- 5) степени сложности выполнения: а) простые; б) сложные;
- 6) комбинации видов нагрузки в пробе: а) простые; б) комбинированные;
- 7) количеству «подходов» в пробе: а) одномоментные (Мартине); б) двухмоментные (PWC-170); в) многомоментные (проба Летунова);
- 8) виду задаваемой нагрузки на велоэргометре: а) с непрерывной нагрузкой постоянной мощности без интервалов отдыха; б) с непрерывно возрастающей нагрузкой без интервалов отдыха, в) со ступенеобразно возрастающей нагрузкой с интервалами отдыха после каждой ступени, г) со ступенеобразно возрастающей нагрузкой без интервалов отдыха.

*Требования ВОЗ, предъявляемые к тестирующим нагрузкам:*

- должны подлежать количественному измерению;
- точно воспроизводиться при повторных тестах;
- вовлекать в работу не менее 2/3 мышечной массы и обеспечивать максимальную интенсификацию работы физиологических систем;
- быть простыми (исключать сложнокоординированные движения);
- обеспечивать возможность регистрации физиологических параметров.

При проведении функциональных проб большое значение имеет субъективное отношение испытуемого к самой процедуре. Особенно важна мотивация при проведении максимальных тестов. При выполнении нагрузки в виде 15-секундного бега на месте в максимальном темпе от желания испытуемого, его настроения и других мотивационных факторов зависит развитие предельной для него интенсивности.

Также к числу общих требований к проведению функциональных проб относят, прежде всего, обеспечение нормального микроклимата в помещении для тестирования. Помещение должно быть хорошо проветриваемым, температура в нем должна поддерживаться на уровне комфорта.

*Противопоказания к проведению нагрузочных тестов:* тесты с физической нагрузкой не проводятся больным, у которых повседневные физические нагрузки, медленная ходьба вызывают боль в сердце, одышку, слабость и сердцебиения. Их двигательные возможности оцениваются как низкие - по данным опроса.

Тесты с физической нагрузкой противопоказаны больным с высоким артериальным давлением и учащенным пульсом, а также пациентам, имеющим в анамнезе указания на ишемическую болезнь сердца или приступы стенокардии.

Тестирование должно быть прекращено при появлении одного из следующих клинических или субъективных признаков, указывающих на достижение предела переносимости нагрузки: нарушение речи; приступ стенокардии; сильная одышка или чувство удушья; цианоз или бледность; похолодание и влажность кожи; жалобы на чрезмерное утомление, головокружение, тошноту, боль в затылке; усиливающаяся боль в груди, резкую боль в икроножных мышцах; отказ от продолжения работы в связи с дискомфортом или чувством страха; а также при превышении частоты сердечных сокращений 170 уд/мин. во время теста.

Больным, которые легко выполняют весь объем нагрузок в пределах повседневной жизни, а боли в сердце, одышка и слабость появляются лишь при быстрой ходьбе или беге средней интенсивности либо же отсутствуют при любых физических нагрузках, для оценки

функционального состояния и резервов кардиореспираторной системы проводятся тесты с физической нагрузкой.

### **3.7. Методика проведения функциональных проб**

Методика проведения функциональных проб заключается в следующем: обследуемый перед выполнением пробы отдыхает в течение 3-5 мин в положении лежа или сидя. В течение этого времени врач записывает результаты предварительного обследования, уточняет некоторые данные анамнеза жизни обследуемого, накладывает на плечо манжету тонометра. Для быстрого измерения артериального давления после нагрузки применяют длинную резиновую трубку с разъёмной канюлей, чтобы без потери времени можно было соединить манжетку с аппаратом. В настоящее время с этой же целью используются аппараты, накладываемые на плечо, которые одновременно дают информацию о давлении и частоте сердечных сокращений.

Частоту пульса определяют с помощью секундомера по равным 10-секундным интервалам. Такая методика подсчета пульса является удобной и широко применяется в спортивной медицине. Получив устойчивые цифры пульса в покое (например, 12, 12, 12 или четыре цифры с постоянной разницей в один удар, например, 10-11-10-11), отмечают характер пульса и заносят эти данные в специальную карту. Затем двукратно измеряют артериальное давление, после чего отключают манжетку от аппарата, но не снимают ее с плеча. Испытуемому предлагают выполнить определенную физическую нагрузку в зависимости от характера пробы.

При выполнении физической нагрузки важно следить за качеством ее выполнения. Так, например, приседания выполняются глубокие с выносом рук вперед до горизонтального уровня, при подъеме руки опускаются.

Темп движения - одно приседание в 1 - 1,5 сек, что контролируется по секундомеру. При возможности ритм приседаний задается метрономом. При выполнении бега на месте спортсмен должен бежать в темпе, например, 180 шагов в минуту, высоко (до горизонтального уровня) поднимая бедро и энергично работая руками.

По окончании физических нагрузок обследуемый быстро садится и у него в течение первых 10 секунд подсчитывают частоту сердечных сокращений или по данным аускультации сердца, или по подсчету пульса на лучевой артерии. После этого подключается манжетка к аппарату и в промежутках между 15 и 40 сек производится измерение артериального давления. Затем подсчитывают пульс по 10-секундным отрезкам до конца 1 мин. Потом в течение 2-й, 3-й минуты и далее (в зависимости от пробы) повторяют те же манипуляции - первые 10 сек подсчитывают пульс, потом измеряют артериальное давление и вновь.

Применяют два вида тестов с физической нагрузкой.

1) тесты, при проведении которых изменения и сроки восстановления показателей кардиореспираторной системы определяют после стандартной физической нагрузки;

2) субмаксимальные тесты, при использовании которых данные о сердечно-сосудистой и дыхательной системах могут быть получены непосредственно во время дозированных нагрузок, а также в восстановительном периоде.

### **3.8. Тесты со стандартной физической нагрузкой.**

К этому виду тестов относят различные динамические пробы с приседаниями, бегом и ходьбой на месте, при проведении которых учитывают изменения и сроки восстановления частоты пульса, дыхания, артериального давления (АД). Основная задача тестов на восстановление - определение реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.

Для исследования состояния сердечно-сосудистой системы, приспособляемости ее к физическим нагрузкам проводят *пробу Мартинэ*. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы и ее приспособляемость к физической нагрузке проводится путем анализа

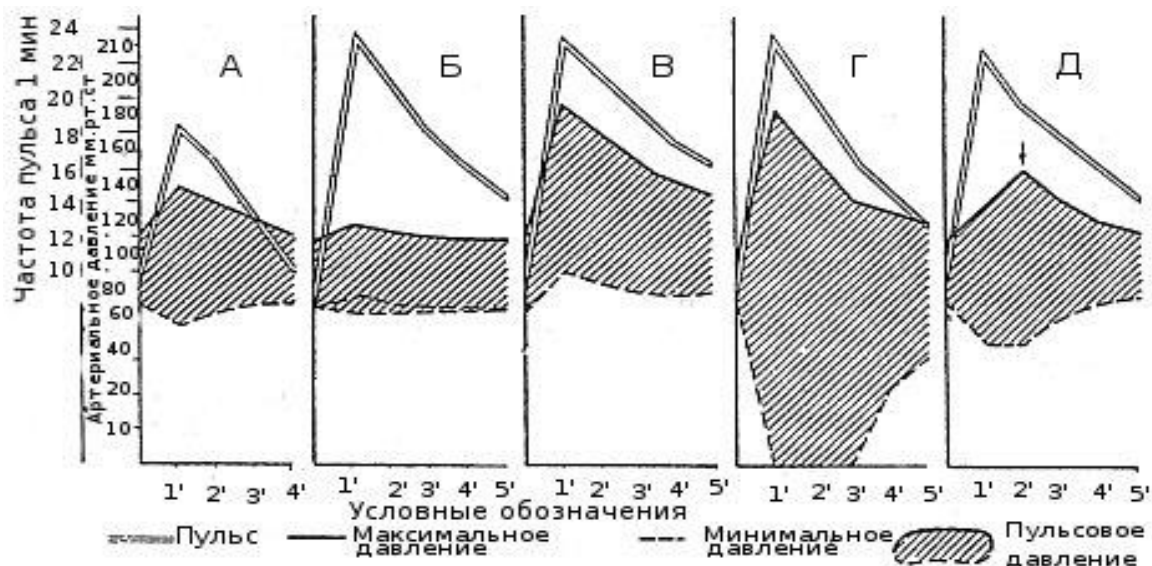
процентного увеличения ЧСС, изменения величины АД (по сравнению с показателями до нагрузки) и учета времени восстановления ЧСС и АД после выполнения пробы.

Через 1,5-2 мин после наложения манжеты на левую руку – начинается подсчет пульса в положении обследуемого сидя, в покое. После этого сидя, в покое измеряют АД. Затем испытуемому предлагают, не снимая манжеты тонометра, в течение 30с выполнить физическую нагрузку в виде 20 приседаний с выбрасыванием рук вперед. Темп приседаний задают метрономом. Приседания выполняются строго под сигналы ритмолидера без отрыва пяток от пола, из исходного положения, стоя, ноги на ширине плеч, с полным выпрямлением ног и спины при подъеме. Сразу после приседаний испытуемый садится, включают секундомер и в течение первых 10с подсчитывают пульс, затем в оставшееся до окончания 1-й минуты восстановления время измеряют АД. С начала 2-й минуты восстановительного периода по 10-секундным отрезкам определяют частоту пульса до трехкратного повторения исходной частоты (контролируется трехминутный отрезок восстановительного периода). В заключение пробы измеряют АД. *Время восстановления ЧСС и АД до исходных величин у здоровых людей не должно превышать 3 мин.*

Как правило, при выполнении пробы Мартинэ ЧСС увеличивается не более чем на 50-70% от уровня покоя. Состояние сердечно-сосудистой системы оценивается как хорошее при увеличении ЧСС до 25% от исходного уровня; удовлетворительное - при учащении пульса на 50-75% под воздействием функциональной пробы; и неудовлетворительное, если ЧСС возрастает более чем на 80% по сравнению с состоянием относительного покоя. Приспособляемость сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке оценивается как неудовлетворительная, если ЧСС не восстанавливается в течение 3-х минут. Восстановление АД в норме длится 3-4 минуты, при этом систолическое давление возрастает на 25-30 мм рт. ст., а диастолическое остается без изменения или несущественно снижается (на 5-10 мм рт. ст.).

### **3.9. Типы реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку**

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. 2*)



**рис. 2** Типы реакций сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку и их оценка:

1 - нормотонический; 2 - гипотонический; 3 - гипертонический; 4 - дистонический; 5 - ступенчатый

1. *Нормотонический тип реакции.* При нормотонической (благоприятной) реакции на функциональную пробу (проба Мартине) пульс учащается в пределах 60- 80% от исходного показателя. Увеличение частоты сердечных сокращений выше этих цифр свидетельствует об ухудшении функциональной способности сердца. Максимальное артериальное давление не должно возрастать более чем на 15-30%, а минимальное — уменьшаться более чем на 10-35%.

Пульсовое давление при пробе Мартине не должно повышаться больше чем на 60-80% по сравнению с исходными показателями. Процент увеличения пульсового давления не должен значительно отставать от процента учащения пульса. Следовательно, при нормотонической реакции процент увеличения частоты сердечных сокращений соответствует проценту увеличения пульсового давления, которое отражает изменение максимального и минимального артериального давления и косвенно характеризует увеличение ударного объема сердца.

2. *Гипотонический тип реакции.* Гипотоническая (астеническая) реакция заключается в относительно значительном учащении числа сердечных сокращений; при этом максимальное давление повышается незначительно или даже снижается; минимальное давление обычно не изменяется, следовательно, пульсовое давление если и увеличивается, то незначительно.

Такая реакция считается неблагоприятной. Она свидетельствует о том, что повышение функции кровообращения, обусловленное физической нагрузкой, обеспечивается не увеличением ударного объема (поскольку пульсовое давление повышается незначительно или не изменяется), а увеличением частоты сердечных сокращений. Процент учащения частоты сердечных сокращений при этом типе реакции составляет 120-150%, в то время как пульсовое давление повышается всего на 12-25% или даже снижается. Восстановление пульса и артериального давления замедлено.

Указанный тип реакции наблюдается при сердечной недостаточности, при состоянии переутомления, вызванном большой физической нагрузкой, у лиц, перенесших инфекционные заболевания (у реконвалесцентов).

3. *Дистонический тип реакции.* В тех случаях, когда после нагрузки минимальное давление не определяется слуховым методом (феномен «бесконечного тона»), реакция

сердечно-сосудистой системы носит название дистонической. Максимальное давление крови поднимается высоко (до 200 мм рт. ст. и более), пульсовая реакция высокая и с замедленным восстановлением.

Появление феномена «бесконечного тона» после кратковременных, но интенсивных физических нагрузок указывает на связь этого феномена с изменениями механической работы сердца (высокая сократительная способность миокарда). Однако в других случаях этот феномен может быть обусловлен изменениями сосудистого тонуса у лиц, перенесших инфекционные заболевания, имеющих отклонения со стороны нервной системы или повышенное артериальное давление, вызванное физическим перенапряжением, у подростков в период полового созревания, а также после изнурительных физических нагрузок.

4. *Гипертонический тип реакции.* Гипертоническая реакция характеризуется значительным увеличением максимального артериального давления (иногда свыше 200 мм рт. ст.), частота сердечных сокращений также резко увеличена, и наблюдается некоторое повышение минимального артериального давления. Таким образом, пульсовое давление несколько повышается, что, однако, не следует расценивать как увеличение ударного объема, поскольку в основе гипертонической реакции лежит повышение периферического сопротивления, а не его снижение, которое имеет место при нормотонической реакции. Именно этим повышением периферического сопротивления и объясняется увеличение силы систолы, определяющее повышение максимального артериального давления. Время восстановления при этой реакции замедлено.

К гипертонической реакции относится также повышение минимального артериального давления свыше 90 мм рт. ст. без значительного увеличения максимального артериального давления.

Гипертоническая реакция наблюдается у лиц, страдающих гипертонической болезнью или склонных к так называемым прессорным реакциям. Такая реакция нередко отмечается у спортсменов при выраженном физическом перенапряжении или переутомлении.

5. *Реакция со ступенчатым подъемом максимального артериального давления.* Проявляется в выраженном увеличении частоты сердечных сокращений, при этом максимальное артериальное давление, измеренное непосредственно после физической нагрузки, ниже, чем на 2-3-й минуте восстановительного периода.

Такая реакция характерна для сердца с ослабленной функциональной способностью и обычно наблюдается после скоростных нагрузок. При этой реакции выявляется неспособность организма достаточно быстро обеспечить перераспределение крови, которое требуется для работающих мышц.

Ступенчатая реакция отмечается у спортсменов при переутомлении и обычно сопровождается жалобами на боли и тяжесть в ногах после физической нагрузки, быструю утомляемость и т. д. Этот тип реакции может быть временным явлением, исчезающим при соответствующем изменении режима тренировки. Ступенчатый подъем максимального артериального давления может стойко сохраняться у лиц старших возрастных групп при заболеваниях сердца и других состояниях, при которых ухудшается приспособительная реакция сердечнососудистой системы к скоростным нагрузкам.

К неудовлетворительным реакциям (помимо гипотонической, гипертонической, ступенчатой и дистонической с феноменом «бесконечного тона», который длится больше 2 мин восстановительного периода) может относиться и нормотоническая реакция, если восстановление частоты сердечных сокращений и артериального давления происходит позднее чем через 5-6 мин восстановительного периода.

Для оценки реакции сердечно-сосудистой системы на предлагаемую дозированную нагрузку используют показатели качества реакции (ПКР) и среднего динамического давления.

1. *Показатель качества реакции (по Б.П. Кушелевскому):*

$$\text{ПКР} = (\text{ПД2}-\text{ПД1})/(\text{ЧСС2}-\text{ЧСС1}),$$



где ПД1 - пульсовое давление до нагрузки, ПД2 - пульсовое давление после нагрузки, (напомним,  $ПД = АД\text{ сист.} - АД\text{ диаст.}$ ) ЧСС1 – частота сердечных сокращений до нагрузки, ЧСС2 - частота сердечных сокращений после нагрузки.

В норме ПКР равен 0,5-1 у.е., отклонение в ту или иную сторону свидетельствует об ухудшении функционального состояния системы кровообращения.

## 2. Среднее динамическое давление (по Хикэму):

$$СДД = ДАД + (ПД/3),$$

где СДД – среднее динамическое давление - самый стабильный показатель артериального давления, ДАД – диастолическое артериальное давление, ПД – пульсовое давление.

У здоровых людей после умеренных физических нагрузок СДД изменяется не более чем на 3-5 мм.рт.ст. Неспособность организма удерживать СДД при физической нагрузке является одним из ранних признаков нарушения кровообращения.

Для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов гемодинамики используют *ортостатическую пробу*.

Ортостатические реакции организма человека связаны с тем, что при переходе тела из горизонтального положения в вертикальное в нижней половине тела депонируется значительное количество крови. В результате этого ухудшается венозный возврат крови к сердцу и в связи с этим уменьшается систолический объем выбрасываемой крови (на 20-30%). Компенсация этого неблагоприятного воздействия осуществляется в первую очередь за счет повышения частоты сердечных сокращений (ЧСС). Помимо этого важная роль принадлежит и изменениям сосудистого тонуса.

Степень уменьшения венозного возврата крови к сердцу при изменении положения тела в большей степени зависит от тонуса крупных вен. Если этот тонус снижен, то уменьшение венозного возврата может быть столь значительным, что при вставании в связи с резким ухудшением кровоснабжения мозга может наступить обморок. Низкий венозный тонус также может быть причиной обморочного состояния при длительном нахождении человека в вертикальном положении - ортостатический коллапс.

Проведение активной ортостатической пробы заключается в следующем: испытуемый 5 мин находится в горизонтальном положении (и. п. – лёжа на спине), при этом у него многократно подсчитывается пульс и измеряют артериальное давление (АД). На основе полученных данных определяют средние исходные величины. Далее человек встает и находится в вертикальном положении в течение 10 минут в расслабленной позе (стоя на расстоянии 25 – 30 см от стены навалившись на нее спиной). Сразу же после перехода в вертикальное положение снова регистрируют ЧСС и АД. Эти же величины регистрируют затем каждую минуту.

Реакцией на ортостатическую пробу является учащение пульса. Благодаря этому минутный объем кровотока незначительно снижается. У хорошо тренированных людей учащение пульса относительно невелико и колеблется в пределах от 5 до 15 уд/мин. У подростков реакция может быть более выраженная. Систолическое АД либо сохраняется неизменным, либо несколько снижается (на 2-6 мм рт.ст.) Диастолическое АД увеличивается на 10-15% по отношению к величине, когда испытуемый находится в горизонтальном положении. Если на протяжении 10-минутного исследования систолическое АД приближается к исходным величинам, то диастолическое АД остается повышенным.

Признаками ортостатической неустойчивости при такой пробе являются выраженное падение АД и увеличение ЧСС более чем на 25 -30 уд/мин, 16 - 24 - удовлетворительно, 9 -15 - хорошо, 5 - 8 - отлично. Если на протяжении 10 мин исследования ЧСС не превышает 89 уд/мин, реакция считается нормальной. ЧСС, равная 90-95 уд/мин, указывает на снижение ортостатической устойчивости, а ЧСС, превышающая 95 уд/мин, - на низкую устойчивость к изменениям положения тела в пространстве, при которой возможно развитие ортостатического коллапса.

Реакция на ортостатическую пробу улучшается под влиянием спортивной тренировки. Причем это касается всех спортсменов, а не только представителей тех видов спорта, в которых изменение положения тела является обязательным элементом.

*Определение показателя физической работоспособности.* В положении лежа на спине, ноги зафиксированы партнером или находятся под гимнастической скамейкой (нижней жердью гимнастической стенки) обследуемый сгибает туловище, наклоняясь к ногам. Определить максимально возможное количество наклонов. Люди, обладающие нормальной для своего возраста физической работоспособностью, делают в 20 лет 45-50 таких движений, в 30 лет -40-45, в 40 лет – 35-40, в 50 лет – 25-30 и в 60 лет – 15-20.

Наиболее простым способом определения физической работоспособности является *подъём по лестнице*. Подъём на 4-й этаж в спокойном темпе без остановки и затруднений свидетельствует о достаточно хорошей физической работоспособности, которую можно оценить по частоте сердечных сокращений: пульс ниже 100 уд/мин говорит об отличной, от 100 до 130 - хорошей, от 130 до 150 удовлетворительной и свыше 150 – о плохой работоспособности.

С этой же целью применяется подъём по лестнице на 4-й этаж за 2 минуты. Учащение пульса свыше 140 уд/мин свидетельствует о сниженной физической работоспособности.

Для обследования больных с выраженной патологией и пожилых людей предназначен *тест с 6-минутной ходьбой 6MWT (6 Minute Walk Test)*. Абсолютными противопоказаниями к тесту являются острый инфаркт миокарда и нестабильная стенокардия, относительными - выраженная артериальная гипертензия (АД более 180/100 мм рт. ст.) и выраженная тахикардия в покое (ЧСС более 120 уд/мин).

Испытание проводится под наблюдением медицинского персонала. При проведении теста должны быть доступны технические средства и медикаменты для оказания неотложной помощи. Хорошими показателями физического состояния для пожилых людей при выполнении 6MWT считаются 580м и более для мужчин и 500м и более для женщин. Дистанция менее 300м позволяет оценить физические возможности как неудовлетворительные. Увеличение пройденного расстояния при повторном тестировании на 50м и более принято рассматривать как критерий положительной динамики.

#### *Определение работоспособности по тесту Купера*

Тест Купера заключается в пробегании максимально возможного расстояния по ровной местности (стадион) за 12 мин., также тест Купера может подразумевать 12-минутную езду на велосипеде или 12-минутное плавание. Купер не рекомендует использовать эти тесты для оценки физической подготовленности лицам старше 35 лет, если они не имеют хорошей физической тренированности.

Нагрузки в тестах Купера носят так называемых «глобальный» характер, то есть при их выполнении в работу включено более 2/3 мышечной массы. Таким образом, эти нагрузки оказывают существенное влияние не только на мышечный аппарат, но и на системы, обеспечивающие мышечную деятельность, прежде всего, на сердечно-сосудистую и дыхательную. Следовательно, оценивая переносимость нагрузок при выполнении тестов Купера, можно косвенно оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной системы. Важной особенностью оценки физической работоспособности, заложенной Купером в своих тестах, является зависимость итоговых показателей от возраста тестируемого, которые отражены в разработанных им таблицах.

При возникновении признаков переутомления (резкая одышка, тахикардия, головокружение, боли в сердце и др.) тест прекращается.

Тест Купера можно использовать при отборе школьников в секции по циклическим видам спорта, в ходе тренировок для оценки состояния тренированности

### **3.10. Тесты с физическими нагрузками субмаксимальной интенсивности.**

К этим многочисленным тестам относят степ-тесты, велоэргометрические тесты, определение толерантности к физической нагрузке. Основная задача тестов с

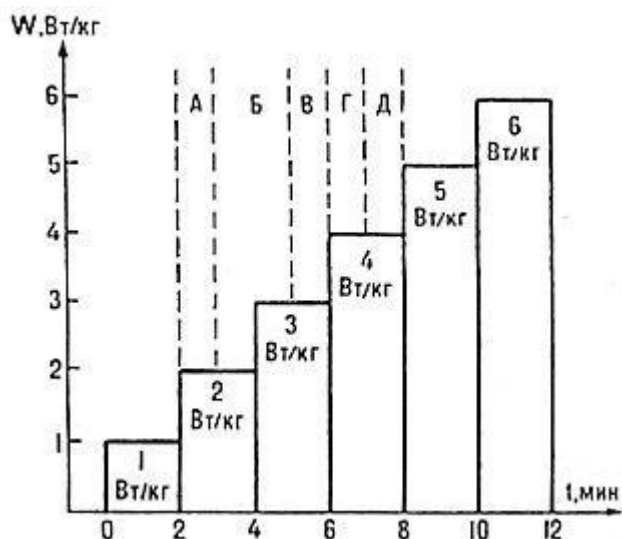
субмаксимальной нагрузкой – определение величины допустимой физической нагрузки для конкретного пациента.

*Тест Новакки* рекомендован ВОЗ для широкого применения. Для его проведения используют велоэргометр.

Велоэргометр - (греч. ergon - работа, metreo - измеряю) – аппарат, предназначенный для определения физической работоспособности, переносимости физических нагрузок (толерантности к физическим нагрузкам), а также для тренировок спортсменов, нетренированных здоровых и больных людей. Работа на велоэргометре по характеру движения аналогична езде на велосипеде. Испытуемый вращает ногами педали обычно со скоростью 50-60 об/мин, вращение посредством цепи передается диску, который может затормаживаться механическим или электрическим способом. Изменение скорости вращения педалей или силы торможения диска позволяет точно дозировать усилия, затрачиваемые на выполнение работы. Мощность работы выражается в ваттах. 1 Вт = 6 кгм/мин.

Уровень нагрузок устанавливается в зависимости от возраста, пола, веса, физической подготовленности и тяжести заболевания. Для детей и женщин рекомендуется начинать нагрузку с 25 Вт (150 кгм/мин), и увеличивать на каждой последующей ступени на 25 Вт (150 кгм/мин). Для мужчин рекомендуется начинать с 50 Вт (300 кгм/мин) и увеличивать нагрузку на 50 Вт. Для спортсменов начальная нагрузка составляет 100 Вт (600 кгм/мин) и на каждой ступени увеличивается на 100 Вт. При исследовании больных мощность начальной нагрузки в среднем составляет 0,25 Вт/кг, т.е. пациенту весом в 80 кг мы зададим на велоэргометре нагрузку 20 Вт.

Суть *теста Новакки* состоит в определении времени, в течение которого испытуемый способен выполнить нагрузку (Вт/кг) конкретной, зависящей от собственного веса, мощности. Иными словами, нагрузка строго индивидуализирована. Общепринята следующая схема тестирования: нагрузка начинается с 1 Вт/кг массы, через каждые 2 мин увеличивается на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый откажется от выполнения работы (нагрузки). В этот момент потребление кислорода близко или равно МПК, ЧСС также достигает максимальных значений (*рис. 3*).



*рис. 3.* Тест Новакки: W—мощность нагрузки; t — время

В таблице № 1 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. Кроме того, тест используют и при отборе в юношеском спорте.

Таблица №1

*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                                      | Удовлетв. работоспособность у нетренированных (Б)  |
| 3                        | 2                                      | Нормальная работоспособность у нетренированных (В) |
| 4                        | 1                                      | Удовлетв. работоспособность у спортсменов (Г)      |
| 4                        | 2                                      | Хорошая работоспособность у спортсменов (Д)        |
| 5                        | 1-2                                    | Высокая работоспособность у спортсменов            |
| 6                        | 1                                      | Очень высокая работоспособность у спортсменов      |

К тестам с физическими нагрузками субмаксимальной интенсивности можно отнести пробу с оценкой индекса  $PWC_{170}$ . (аббревиатура PWC означает Physical Working Capacity - физическая работоспособность).

Проба  $PWC_{170}$  основывается на наличии линейной зависимости между ЧСС и мощностью выполняемой физической нагрузки. Задавая испытуемому две сравнительно небольшие нагрузки и фиксируя пульс в ответ на эту работу, можно путем линейной экстраполяции предсказать ту величину мощности мышечной работы, при которой ЧСС будет равна 170 уд/мин, т.е. определить  $PWC_{170}$ . Величина ЧСС, равная 170 уд/мин, взята по двум причинам:

1. Оптимальное функционирование кардиореспираторной системы наблюдается при частоте пульса 170-200 уд/мин. ЧСС, равная 170 уд/мин, характеризует начало этой зоны.

2. Начало нелинейности на кривой зависимости ЧСС и мощности выполняемой мышечной работы возникает при ЧСС, равной 170 уд/мин.

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

Методика теста  $PWC_{170}$  (в классическом варианте) требует наличия велоэргометра, что ограничивает его применение.

Более точные результаты теста получаются при использовании степ-ступеньки, так как при расчете мощности выполняемой нагрузки удастся избежать погрешности, связанной с вращающимися механизмами в велоэргометре. Другой плюс степ-ступеньки — это доступность, так как ее можно заменить любым предметом определенной высоты, на который можно восходить. Минусом является то, что приходится вручную рассчитывать мощность нагрузки (в отличие от велоэргометра, где мощность задается в установках).

При постоянной частоте педалирования (50 - 60 об/мин) нагрузка дозируется индивидуально в зависимости от массы испытуемого. Мощность первой нагрузки составляет 1 Вт/кг массы тела (6 кгм/мин), мощность второй нагрузки - 2 Вт/кг массы (12 кгм/мин). Если после второй нагрузки пульс не достиг 150 уд/мин, определяется третья нагрузка - 2,5 - 3 Вт/кг массы или 15-18 кгм/мин. Длительность каждой нагрузки может варьировать от 3 до

6 минут, как с отдыхом (3 - 5 мин) между ними, так и без него. Формула, по которой определяется PWC 170, выглядит так:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \times ((170 - f_1) / (f_2 - f_1)),$$

где  $W_1$ ,  $W_2$  - мощность первой и второй нагрузок (Вт или кгм/мин);  $f_1$  и  $f_2$  - ЧСС в конце первой и второй нагрузок.

Как указывает Карпман В.Л. (1974), разница между величинами ЧСС после первой и второй нагрузок должна быть не менее 40 уд/мин. Рекомендуется после первой нагрузки иметь ЧСС равную 110-120, а после второй - 150-160 уд/мин. В этом случае погрешность будет минимальная.

*Графический метод определения PWC170.* Учитывая, что между ЧСС и мощностью физической нагрузки имеется линейная взаимосвязь, через точки 1 и 2 проводится прямая вплоть до пересечения ее с линией, характеризующей ЧСС, равную 170 уд/мин (рис. 4). Из точки пересечения этих двух прямых (точки 3) опускается перпендикуляр на ось абсцисс; место пересечения перпендикуляра и оси абсцисс будет соответствовать величине PWC170. Следует учесть, что у данного способа есть определенные недостатки, связанные с неизбежными погрешностями, возникающими в процессе графических работ.

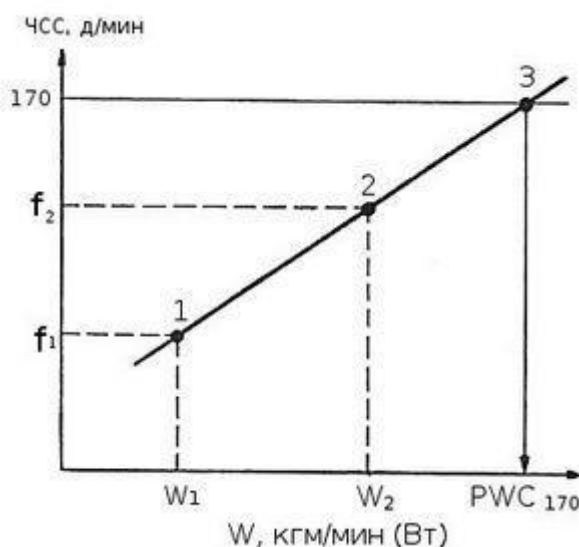


рис. 4. Графический метод определения PWC170.

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. При занятиях оздоровительным бегом величина  $PWC_{170}$  может увеличиваться вдвое: у женщин — до 1000-1100 кгм/мин, у мужчин — до 1200-1500 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, велшосс, лыжные гонки и др.) имеют еще более высокие показатели. Для сравнения сходных индивидуумов рассчитывают относительную величину показателя  $PWC_{170}$ , например, Вт/кг.

Достаточно простым и объективным способом определения пороговой интенсивности выполняемой мышечной нагрузки можно считать расчет ЧСС по формулам, предложенным В.Л. Карпманом [20-22, 41]:

$$\text{ЧСС макс} = 220 - \text{возраст (годы)},$$

$$\text{ЧСС рабочая} = 180 - \text{возраст (годы)}.$$

На сегодняшний день общеприняты значения верхней границы частоты сердечных сокращений в субмаксимальном тесте (по А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутченко, 1984) (Табл. 2)

Таблица №2

### *Значения верхней границы частоты сердечных сокращений в субмаксимальном тесте*

| Возраст, лет | ЧСС, уд/мин |
|--------------|-------------|
| 20-29        | 170         |
| 30-39        | 160         |
| 40-49        | 150         |
| 50-59        | 140         |
| 60 и старше  | 130         |

### **3. 11. Определение максимального потребления кислорода (МПК)**

МПК выражает предельную для данного человека "пропускную" способность системы транспорта кислорода и зависит от пола, возраста, физической подготовленности и состояния организма.

В среднем МПК у лиц с разным физическим состоянием достигает 2,5 - 4,5 л/мин, в циклических видах спорта это 4,5 - 6,5 л/мин.

Способы определения МПК: прямой и непрямой. Прямой метод определения МПК основан на выполнении спортсменом нагрузки, интенсивность которой равна или больше его критической мощности. Он небезопасен для обследуемого, так как связан с предельным напряжением функций организма. Чаще пользуются непрямими методами определения, основанными на косвенных расчетах, использовании небольшой мощности нагрузки. К косвенным методам определения МПК относятся метод Астранда; по величине PWC170 и др.

Основываясь на высокой корреляции PWC и МПК, предложен способ определения МПК с помощью формул, предложенных В. Л. Карпманом:

$\text{МПК} = 2,2 \text{ PWC170} + 1240$  - для спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта;

$\text{МПК} = 2,2 \text{ PWC170} + 1070$  - для спортсменов, тренирующихся на выносливость.

При помощи велоэргометрии можно также вычислить *Метаболический эквивалент (ME, METs)* - показатель, косвенно отражающий активность метаболических процессов в организме путем расчета уровня метаболизма (потребления  $\text{O}_2$ ) при заданной нагрузке, при этом за исходную величину (1 ME) принят уровень метаболизма в покое. При наращивании нагрузки метаболизм возрастает, следовательно, количество Mets также возрастает. С учетом веса пациента все современные системы производят автоматический расчет выполненной работы по формуле  $1 \text{ ME} = 3.5 \text{ мл O}_2/\text{мин}/\text{кг}$  веса тела. Кроме того 1 ME соответствует выделению 1 – 1,25 ккал/мин. На дисплей велоэргометра, как правило, выводятся цифры затраченных обследуемым калорий. Исходя из их значений и общее время педалирования до утомления и остановки, можно вычислить расход за 1 мин и рассчитать таким образом количество метаболических единиц. Для оценки степени толерантности используются пороговые значения, представленные в таблице №3.

Таблица №3.

*Пороговые значения толерантности к физической нагрузке.*

| Mets   | Толерантность |
|--------|---------------|
| до 3.9 | низкая        |

|            |               |
|------------|---------------|
| 4.0-6.9    | средняя       |
| 7.0-9.9    | высокая       |
| более 10.0 | очень высокая |

### 3.12. Экспресс-методы оценки физического состояния

Наиболее доступным для практического использования является экспресс-метод определения уровня физического состояния (УФС) без тестов с физическими нагрузками (Е.Пирогова, Л. Иващенко). Суть метода состоит в том, что определяют массу тела, ЧСС, среднее АД. Последнее рассчитывают по формуле:

$$\text{АДср} = \text{АД диаст.} + \frac{(\text{АД сист.} - \text{АД диаст.})}{3}$$

Затем по формуле определяют УФС

$$\frac{700 - 3 \times \text{ЧСС} - 2,2 \times \text{АДср} - 2,7 \times \text{возраст} + 0,28 \times \text{масса}}{350 - 2,6 \times \text{возраст} + 0,21 \times \text{рост}}$$

Полученные данные соотносятся с данными шкалы оценки физического состояния (табл. 4)

Таблица № 4

*Шкала оценки УФС (по Е. Пироговой, Л. Иващенко)*

| Уровень физического состояния | Мужчины       | Женщины       |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| Низкий                        | 0,225-0,375   | 0,157-0,260   |
| Ниже среднего                 | 0,376-0,525   | 0,261-0,365   |
| Средний                       | 0,526-0,675   | 0,366-0,475   |
| Выше среднего                 | 0,676-0,825   | 0,476-0,575   |
| Высокий                       | 0,826 и более | 0,576 и более |

При проведении теста необходим предварительный 5-минутный отдых, чтобы избежать повышения ЧСС и АД в связи с психоэмоциональным напряжением. АД измеряют трижды, за истинную величину принимают наименьшую.

Г.Л.Апанасенко (1987 г.) обоснована методологическая основа количественной оценки физического здоровья. Это метод количественной оценки в баллах, который успешно используется во многих отечественных методиках экспресс-оценки физического здоровья. Основа методики — оценочная шкала, представляющая собой балльную оценку уровня здоровья по простейшим антропометрическим и физиологическим показателям и их соотношениям.

В основу скрининговой системы положена методика экспресс-оценки физического здоровья, включающая показатели антропометрии (рост, масса тела, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), кистевая антропометрия), а также состояние сердечно-сосудистой системы.

Критерием экономизации функций сердечно-сосудистой системы являлся показатель индекса - "двойное произведение" в покое, величина которого определялась по формуле:

$$\frac{\text{ЧСС} \times \text{АДсист}}{100}$$

где ЧСС - частота сердечных сокращений в одну минуту, АД сист. - систолическое артериальное давление. Установлено, что с возрастанием толерантности к физической нагрузке снижается «двойное произведение» (индекс Робинсона), одновременно увеличиваются «силовой» и «жизненный» индексы.

Учитывается время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 секунд, критерий резерва функции внешнего дыхания - показатель ЖЕЛ, отнесенный к массе тела, мл/кг;

мышечной системы - динамометрия более сильной кисти, отнесенная к массе тела, %. Оценивалось также соответствие массы к длине тела. Все показатели ранжированы. Им присвоена оценка в баллах (см. Приложение 1).

Экспресс-оценка уровня физического здоровья по Апанасенко является достаточно информативной, обеспечивающей почти 100% чувствительность. Это означает, что вероятность высокой оценки при ее использовании для человека, не имеющего достаточного уровня здоровья, практически невозможна.

Из многочисленного количества показателей и тестов, описанных в литературе и предлагаемых для оценки уровня здоровья, интересным для практического использования представляется индекс функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения, или адаптационный потенциал (АП). АП рассчитывается без проведения нагрузочных тестов. Он позволяет дать предварительную количественную оценку уровня здоровья обследуемых и, дополнив ею результаты опроса и осмотра, выявить наиболее ослабленных и направить их в группы ЛФК, избежать риска ухудшить их состояние неадекватной нагрузкой при исследовании физической работоспособности.

Определение АП системы кровообращения по Р.М. Баевскому производится по формуле, включающей показатели АД, ЧСС, возраста, роста и массы тела:

$$\text{АП} = 0,11 \times \text{ЧССп} + 0,014 \times \text{АДсисст} + 0,008 \times \text{АДдиаст} + 0,009 \times \text{вес} - 0,009 \times \text{рост} + 0,014 \times \text{возраст} - 0,27$$

где АП — адаптационный потенциал или индекс функциональных изменений (ИФИ) системы кровообращения; ЧССп — частота сердечных сокращений в относительном покое.

АП (ИФИ) можно рассчитывать и по таблицам, предложенным авторами.

Значение АП находится в пределах от 1,5 до 4,5 усл. ед. Чем выше величина АП, тем более значительны изменения функционального состояния системы кровообращения. По величине АП производится оценка функционального состояния пациентов с выделением четырех групп по балльной оценке АП.

Первая группа: АП в пределах 1,50-2,59 усл. ед. В группу входят лица с достаточными функциональными возможностями системы кровообращения. Они обычно относятся к категории здоровых.

Вторая группа: АП — 2,60-3,09 усл. ед. Сюда входят лица с функциональным напряжением механизмов регуляции кровообращения. Лица этой группы относятся к категории практически здоровых. Вероятность наличия у них скрытых или нераспознанных заболеваний низкая.

Третья группа: АП — 3,1-3,6 усл. ед. В нее входят лица со снижением функциональных возможностей системы кровообращения, с явлениями срыва адаптационных механизмов организма. Лицам этой группы показано дополнительное обследование.

Четвертая группа: АП более 3,6 усл. ед. Имеет место резкое снижение функциональных возможностей всего организма. Лицам, отнесенным к четвертой группе, показана лечебная физическая культура.

При оценке АП следует обращать внимание на значение менее 1,5 баллов. Он как правило низкий при гипотонических состояниях, требующих определенных врачебных рекомендаций.

АП менее 1,5 усл. ед. встречается чаще всего у молодых лиц астенического телосложения при выраженной гипотонии. АП более 3,6 усл. ед.— у пожилых лиц с избыточной массой тела и высоким АД.

Изучение функционального состояния вегетативной нервной системы позволяет выяснить, тонус какого отдела — симпатического или парасимпатического — преобладает. Оценка состояния вегетативной нервной системы осуществляется на основании комплекса симптомов, получаемых при выполнении специальных проб.

Обращают внимание на вид дермографизма. Дермографизм — сосудистая реакция (рефлекс), выражающаяся в появлении красной или белой полосы на месте механического раздражения кожи. При этом необходимо дозировать силу раздражения, учитывать



длительность латентного периода реакции, ее выраженность и продолжительность. Белый дермографизм расценивается как повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, красный – парасимпатического. Красный дермографизм может перейти в возвышенный дермографизм, когда после штрихового раздражения кожи (обычно на спине) появляется кожный валик. Такая реакция является признаком повышенной реактивности парасимпатического отдела и повышенной проницаемости стенок кровеносных сосудов.

Из вегетососудистых проб наиболее часто используется глазосердечная проба Ашнера, которая основана на рефлексорном повышении тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы при надавливании на закрытые глазные яблоки, и свидетельствует о степени его возбудимости. Замедление пульса на 4-10 ударов в мин. указывает на нормальную возбудимость; замедление пульса более чем на 10 ударов – повышенную возбудимость парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. По данным вегетативного *индекса Кердо* (ИК), судят о соотношении возбудимости парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы.

*Индекс Кердо* (ИК) представляет собой соотношение АДд и П, то есть

$ИК = 1 - \frac{АДд}{П} \times 100$ , где АДд — диастолическое давление, П — пульс.

У здорового человека он близок к нулю, при преобладании симпатического тонуса отмечается увеличение, парасимпатического — уменьшается, становится отрицательным. При равновесии состояния вегетативной нервной системы  $ИК = 0$ . При сдвиге равновесия под влиянием симпатической нервной системы диастолическое АД падает, ЧСС растет,  $ИК = 0$ . При усиленном функционировании парасимпатической нервной системы  $ИК < 0$ . Исследование необходимо проводить в одно и то же время суток (например, утром после сна). ИК информативен в игровых видах спорта, где высоко нервно-психическое напряжение. Кроме того, этот показатель надо рассматривать в комплексе с другими показателями, в частности, с биохимическими (лактат, мочевины, гистамин, гемоглобин и др.), с учетом активности физиологических функций.

При уравновешенном влиянии симпатического и парасимпатического отделов ИК близок к нулю. В случае преобладания симпатического тонуса отмечается его увеличение, парасимпатического – снижение, он становится отрицательным.

Исследование показателей *состояния нервной системы* позволяет оценить качество регуляторных механизмов в организме, являющихся основными в формировании адекватного и своевременного адаптационного ответа организма на изменяющиеся условия окружающей среды. От функционального состояния нервной системы зависит и здоровье, и работоспособность человека.

Оценку деятельности нервных центров спинного мозга проводят на основе исследования сухожильных рефлексов (ахиллова, коленного, локтевого). У человека с функциональными расстройствами центральной нервной системы, в частности, с повышенной возбудимостью, наблюдаются повышенные сухожильные рефлексы (т. е. выраженная ответная реакция). Полное отсутствие рефлексорной реакции свидетельствует о патологических изменениях по ходу рефлексорной дуги.

Координация движений в организме человека осуществляется за счет согласованной деятельности коры больших полушарий головного мозга, мозжечка, вестибулярного аппарата. Ведущим органом координации движений является мозжечок, который регулирует и мышечный тонус – при его поражении возникает гипотония.

Для исследования координационной функции нервной системы проводят пробу Ромберга, пальценосовую, пяточно-коленную пробы, определяют нистагм.

Исследование и оценка статической координации (устойчивость стояния) осуществляется по пробе Ромберга. Обследуемому предлагают стоять со сдвинутыми носками и пятками ног и с опущенными руками. При поражении мозжечка отмечают покачивание туловища, которое увеличивается, если: а) обследуемый протягивает руки вперед; б) закрывает глаза; в) ставит одну ногу впереди другой (в одну линию); г) стоит на одной ноге; д) стоит на пальцах. При грубых нарушениях статики человек не может стоять

даже с широко расставленными ногами. При оценке пробы обращают внимание на степень устойчивости (исследуемый стоит неподвижно или покачивается), наличие дрожания (тремора) век и пальцев, на длительность сохранения устойчивости в положении стоя на одной ноге.

К динамическим координационным пробам относят пальценосовую и пяточно-коленную пробы, используемые при исследовании координации движений конечностей. При нарушении динамической координации наблюдается промах и дрожание кисти руки. Такое нарушение может быть выявлено и при проведении коленно-пяточной пробы (исследуемый не может коснуться пяткой одной ноги колена другой).

Нистагм - непроизвольные ритмические, судорожные движения глазных яблок, регистрируемые под влиянием раздражения какого-либо отдела вестибулярного анализатора или зрительной стимуляции. Нистагм исследуется в неврологической клинике для диагностики болезней ЦНС, в частности, для оценки деятельности мозжечка. В норме колебательные движения глазных яблок отсутствуют. При поражении мозжечка отмечают колебательные движения при отведении глаз в сторону и попытке задержать взгляд в данном положении.

Психическое здоровье - состояние душевного благополучия, характеризующееся отсутствием болезненных психических проявлений и обеспечивающее адекватную условиям окружающей действительности регуляцию поведения, деятельности. Психическое и соматическое здоровье человека неотделимо одно от другого. Больной человек всегда страдает и психически, а у психически больного ущемлены и биологические функции.

Здоровье на психическом уровне связано с личностью и включает в себя следующие компоненты: эмоциональный - способность адекватно выражать чувства и эмоции в различных жизненных ситуациях; интеллектуальный - процесс извлечения, усвоения информации, умение перерабатывать и применять ее в соответствие с получаемыми знаниями; личностный - процесс осознания себя как личности, которой присуще самоощущение, самооценка, самопознание, самореализация. Одним из критериев психического здоровья является феномен психического равновесия. Он включает гармонию взаимодействия различных сфер личности - эмоциональной, волевой, познавательной. Ее нарушения приводят к личностным деградациям, деструкциям, социальной и персональной дезадаптации. Этот критерий связан и с целостным развитием личности, ее адаптивными возможностями и свойствами, их адекватностью реакций на внешние воздействия. Установлено, что отклонения в психическом здоровье сопровождаются структурными изменениями различных сфер личности - темперамента, характера, интеллекта, уменьшением социальной активности. Общим признаком патологии психического здоровья считают утрату человеком способности полноценно выполнять трудовую деятельность и все ее формы - коммуникативную, познавательную, художественно-эстетическую и др.

Задачи врачебного контроля, решаемые с помощью психодиагностики и психометрии:

- оценка умственной работоспособности здоровых, выявление преморбидных состояний;
- выявление психологических факторов риска хронических неинфекционных заболеваний (поведение типа А, враждебность, высокий уровень невротизма и др.);
- выявление и оценка невротических и других психических нарушений, в том числе у больных соматическими заболеваниями, для выбора метода психокоррекции;
- выявление психологических предикторов участия (или неучастия) в оздоровительных и реабилитационных программах;
- выявление психологических предикторов эффективности (или неэффективности) планируемого оздоровления (реабилитации);
- оценка психологического статуса, умственной работоспособности и качества жизни пациентов для объективной оценки эффективности ВЛ и реабилитации.

*Методы психодиагностики и психометрии.* Для решения указанных задач прежде всего требуются методы оценки актуального психологического состояния, особенностей личности, а также умственной работоспособности и качества жизни.

Помимо валидности и надежности, методы психодиагностики и психометрии должны обладать высокой экономичностью и пригодностью для практического здравоохранения; в большинстве случаев они должны быть доступны для применения обычным медицинским персоналом. В наибольшей степени этим требованиям удовлетворяют *психологические тесты*: цветовой тест Люшера, САН, шкала Спилбергера STAI, СМОЛ, методика «Качество жизни», тест Шмишека, шкала враждебности, шкала депрессии Бека и др.

*Функционально-двигательные тесты* применяются для диагностики функции опорно-двигательной системы. Существует определенный набор простых и надежных тестов, позволяющих быстро оценить объем движений, способность к самообслуживанию и состояние функции группы мышц какого-либо отдела двигательного аппарата. Повторное тестирование в процессе восстановительного лечения позволяет оценивать эффективность проводимого лечения. Определенным набором таких тестов должен владеть каждый врач или инструктор ЛФК, их количество и состав зависит от уровня профессиональной подготовки и направления работы специалиста.

#### 4. Медицинское заключение

По результатам медицинского осмотра (обследования) составляется медицинское заключение, где функциональное состояние оценивается как недостаточное, удовлетворительное, вполне удовлетворительное или хорошее.

На основании медицинского заключения определяется принадлежность обследуемого к одной из четырех функциональных (медицинских) групп (Табл.5).

Таблица №5

*Критерии распределения на функциональные (медицинские) группы*

| Название группы                            | Медицинская характеристика группы                                                                                                                                                 | Допускаемая физическая нагрузка                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Первая функциональная (медицинская) группа | Лица без отклонений в состоянии здоровья, а также лица, имеющие незначительные отклонения в состоянии здоровья, при достаточном физическом развитии и физической подготовленности | Занятия по учебным программам физического воспитания в полном объеме; сдача нормативов, занятия в спортивных секциях; участие в соревнованиях                                                                                                                                                                                         |
| Вторая функциональная (медицинская) группа | Лица с незначительными отклонениями в состоянии здоровья, с недостаточным физическим развитием и/или недостаточной физической подготовленностью                                   | Занятия по учебным программам физического воспитания при условии более постепенного освоения комплекса двигательных навыков и умений, особенно связанных с предъявлением организму повышенных требований. Дополнительные занятия для повышения уровня физической подготовленности и физического развития, без участия в соревнованиях |

|                                            |                                                                                                               |                                                                                            |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Третья функциональная (медицинская) группа | Лица, имеющие отклонения в состоянии здоровья постоянного или временного характера с достаточной компенсацией | Занятия по специальным учебным программам со значительным ограничением физической нагрузки |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

*Окончание табл. №5*

*Критерии распределения на функциональные (медицинские) группы*

|                                               |                                                                                    |                                       |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Четвертая функциональная (медицинская) группа | Лица с существенными отклонениями в состоянии здоровья без достаточной компенсации | Занятия лечебной физической культурой |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|

Сопоставив характеристику медицинских групп здоровья, приведенных выше и групп, сформированных в зависимости от величины адаптационного потенциала по Р.М. Баевскому, можно считать логичным отнесение (включение) обследованных лиц, имеющих АП в пределах 1,50-2,59 усл. ед., в первую медицинскую группу с разрешением нагрузок в анаэробном режиме. Лиц, имеющих АП 2,60-3,09 и 3,1-3,6 усл. ед.— соответственно во вторую и третью функциональные группы. При величине АП более 3,60 усл. ед.- в четвертую медгруппу, т.е. в группу ЛФК цель занятий в которой в основном улучшение периферического кровообращения дыхательной гимнастикой и упражнениями малой и средней интенсивности, а также улучшение и поддержание подвижности в суставах упражнениями в медленном темпе с максимальной амплитудой в облегченном исходном положении.

Целесообразно также использовать систему экспресс-оценки уровня физического здоровья, предложенную Г.Л. Апанасенко с соавторами. Система позволяет уточнить правильность определения медицинской группы для тех, у кого АП менее 3,60 усл. ед., поскольку в этой системе учитывается скорость восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с (проба Мартинэ, выполняется под метроном), а также ЖЕЛ и сила мышц кисти ведущей руки.

При оценке по этой системе «уровень физического здоровья высокий» (17 баллов и более) обследуемого можно с уверенностью включить в первую медицинскую группу, так как по наблюдениям Г.Л. Апанасенко у людей с такой оценкой не отмечено никаких хронических заболеваний, и общая физическая работоспособность у них на уровне МПК, равного 42 мл/кг/мин. Такой уровень потребления кислорода развивается в условиях преодоления бегом расстояния в 3 км за 14 мин. При таком уровне здоровья человек наиболее устойчив ко всем болезнетворным факторам.

Обследуемых, получивших по системе Г.Л. Апанасенко оценку «средний» и «ниже среднего», предположительно следует отнести соответственно во вторую и третью медицинские группы, а при оценке «низкий» — в четвертую медгруппу для занятий по программам ЛФК.

## **ТЕМА: ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЛИЦАМИ, ЗАНИМАЮЩИМИСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ В МАССОВОЙ ФИЗКУЛЬТУРЕ И ФИТНЕСЕ.**

**Продолжительность занятия** – 4 акад. часа.

**Цель занятия:** Освоить методы врачебного контроля за лицами, занимающимися массовой физической культурой.

**Задачи занятия** - в результате проведенного занятия студент

*должен знать:*

- методику проведения ВПН за занимающимися физкультурой и спортом;
- критерии адекватности функциональных сдвигов в организме занимающихся в ответ на выполнение конкретной физической нагрузки во время занятия (урока);
- требования к организации занятия физической культурой, уровню физической нагрузки и ее распределению во времени;
- санитарно-гигиенические требования к состоянию спортивных сооружений;
- особенности врачебного контроля за занимающимися в современных оздоровительных центрах;
- содержание и методику проведения первичного медицинского обследования;
- показания и противопоказания к различным видам физической нагрузки;
- определение характера и интенсивности нагрузки, длительности тренировки, частоты занятий в неделю;

*должен уметь:*

- провести первичное медицинское обследование занимающихся физкультурой и спортом (форма 061-у);
- оценить физическое развитие и функциональное состояние организма;
- подсчитать пульс и измерить АД во время занятия физической культурой и спортом;
- провести хронометраж урока (занятия, тренировки);
- определить плотность занятия;
- проанализировать физиологическую кривую функциональных показателей;
- дать заключение и рекомендации о дальнейших занятиях;
- сформулировать замечания и предложения по организации и методике проведения занятий;
- рассчитать целевую зону пульса, оптимальную длительность тренировки;
- разработать индивидуальную программу тренировки.

### **План занятия (4 акад. часа)**

1. Введение. Актуальность темы — 15 мин.
2. Определение исходного уровня знаний: вопросы по исследованию и оценке физического развития и функционального состояния. Биохимия и физиология мышечной деятельности – 1 час.
3. Объяснение нового материала: цель и задачи врачебного контроля при занятиях оздоровительной физической культурой. Организация работы спортивного врача в оздоровительном центре. Виды спортивных тестирований — 1 час 30 мин.
4. Решение обучающих ситуационных задач — 30 мин.
5. Заключительный тестовый контроль по теме занятия — 30 мин.
6. Обсуждение проведенной работы. Проверка и оценка результатов первичного тестирования — 30 мин.

## 5. ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

*Врачебно-педагогические наблюдения* (далее - ВПН) за лицами, занимающимися физической культурой и спортом, заключаются в осуществлении совместного контроля специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине и тренером за ходом тренировочного процесса спортсмена или занятий физкультурника.

В процессе ВПН специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине определяют функциональные особенности организма физкультурника или спортсмена, особенности реакций в различные периоды тренировки, перед, во время и после соревнования, в период восстановления.

*ВПН проводятся:*

в процессе тренировки спортсменов для определения уровня готовности и оценки эффективности принятой методики тренировки;

при организации занятий с детьми и подростками в целях определения правильной системы занятий;

при необходимости решения вопроса о возможности ранней спортивной специализации.

На основании данных ВПН специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине оценивается степень соответствия процесса занятий уровню состояния здоровья физкультурника или спортсмена, его физическому развитию и тренированности и даются рекомендации по режиму и методике тренировки.

*Целью проведения ВПН* является определение уровня адаптации спортсмена (физкультурника) к физическим нагрузкам в условиях спортивной тренировки и разработка индивидуализированных планов по восстановлению или повышению работоспособности на основе текущих наблюдений.

*Задачи ВПН:*

- санитарно-гигиеническая оценка мест проведения занятий спортом и физкультурой в соответствии с требованиями: температура и влажность воздуха, освещенность и размеры помещения, оснащенность оборудованием,
- выявление соответствия занятия установленным гигиеническим и физиологическим нормам;
- исследование влияния тренировочных и соревновательных нагрузок на организм физкультурника или спортсмена;
- оценка организации и методики проведения тренировок;
- определение функционального состояния и тренированности спортсмена;
- предупреждение спортивного травматизма;
- разработка рекомендаций относительно текущего и перспективного планирования тренировок;
- санитарно-просветительная работа со спортсменами (физкультурниками) (проводятся разъяснения по режиму дня, рациональному использованию факторов закаливания, значению самоконтроля спортсмена, сбалансированному питанию).

ВПН проводятся на занятиях физической культурой в детских дошкольных учреждениях, школах, средних и высших профессиональных учебных заведениях не менее 2 раз в год, тренировках в детско-юношеских спортивных школах, на тренировочных сборах согласно плану, составленному специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине и тренером.

ВПН осуществляют специалисты, имеющие соответствующую подготовку и сертификаты по специальности "лечебная физкультура и спортивная медицина", медицинские сестры, работающие в отделениях спортивной медицины ВФД (центров лечебной физкультуры и спортивной медицины) по плану, согласованному со специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине. Анализ результатов ВПН,

проведенных средним медицинским персоналом, осуществляется специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине отделений спортивной медицины муниципальных и областных ВФД.

*ВПН проводятся в несколько этапов:*

1 этап: определение условий в местах проведения занятий (температура, влажность воздуха, состояние мест занятий, спортивного инвентаря, одежды и обуви занимающихся, наличие необходимых защитных приспособлений) (см. приложение 2), оценка правильности комплектования групп занимающихся (возраст, пол, здоровье, уровень подготовленности);

2 этап: изучение плана проведения занятия, объема и интенсивности нагрузки, последовательности упражнений, характера вводной и заключительной частей, проведение хронометража работы обследуемых;

3 этап: изучение исходного состояния, реакции на нагрузку и течение процессов восстановления обследуемого физкультурника или спортсмена;

4 этап: составление "физиологической" кривой тренировочного занятия, отражающей различную степень воздействия на организм, и схемы построения занятий;

5 этап: анализ полученных данных врачебно-педагогических наблюдений с тренером (преподавателем) для внесения необходимых корректив в план тренировок (занятий). Определение сроков повторных и дополнительных обследований (при наличии отклонений в состоянии здоровья).

На основании проведенного исследования составляются врачебные рекомендации по режиму тренировки (занятия).

Врачебное заключение обсуждается с тренерами (преподавателями), а также с самим спортсменом (физкультурником). Специалисты по лечебной физкультуре и спортивной медицине своевременно информирует тренера (преподавателя) обо всех изменениях, произошедших в состоянии спортсмена (физкультурника).

На основании результатов тренер со специалистами по лечебной физкультуре и спортивной медицине планирует тренировочный процесс, участвует в составлении перспективных и текущих планов тренировки (занятия), обращая внимание на обеспечение индивидуального подхода. По результатам текущих наблюдений вносятся соответствующие коррективы в планы тренировочного процесса.

В процессе ВПН используют следующие методические приемы.

*Определение плотности занятия.* Путем хронометража действий одного-двух занимающихся определяется общее время, потраченное на выполнение упражнений. Плотность занятий определяется как соотношение времени, потраченного на упражнения к общему времени занятия (в%). Квалифицировано проведенное занятие в школе, вузе, секциях общефизической подготовки имеет плотность 60–75%. В группах ЛФК приемлема плотность занятия 35 - 40%.

*Определение физиологической кривой урока.* Врач, присутствуя на различных этапах тренировки, регистрирует ЧСС или иной физиологический показатель и строит график, демонстрирующий его динамику в процессе физической нагрузки. Анализируя эту кривую, можно оценить эффективность вводной части занятия, интенсивность физической нагрузки в его основной части, продолжительность заключительной части и степень восстанавливаемости пульса к концу занятия.

Правильно построенное занятие характеризует допустимая для данного контингента возбудимость пульса, практически полная его восстанавливаемость к концу занятия, средняя степень утомления занимающихся.

## **5.1. Использование мониторов сердечного ритма**

В настоящее время самым современным, удобным и эффективным способом непрерывного врачебно-педагогического наблюдения является использование мониторов сердечного ритма («POLAR», «Kardiotest» и др.), позволяющих регистрировать ЧСС в

течение всей тренировки с возможностью последующего анализа пульсограммы самого занятия и восстановительного периода (рис.5).



*рис.5.* Монитор сердечного ритма «POLAR»

В комплект оборудования входит нагрудный датчик и приемник-монитор, располагаемый на запястье в виде наручных часов. Нагрудный датчик передает сигналы о работе сердца на приемник-монитор в течение всей тренировки и в восстановительном периоде (возможность непрерывной записи информации до 48 часов) с точностью, достоверно коррелирующей с данными ЭКГ. Компьютерная программа монитора обрабатывает полученную информацию и формирует информационные и корректирующие сигналы. На экране приемника монитора в зависимости от модели отражена информация о времени, реальной ЧСС в данный момент (в абсолютном значении или в % от максимума, определяемого по возрасту пользователя), заданных границах индивидуальной целевой зоны ЧСС, энергетической стоимости работы в ккал, скорости ходьбы или бега, интенсивности педалирования, общей протяженности дистанции, уровне высоты над уровнем моря, атмосферном давлении, температуре окружающей среды и т.д.

Тренировки с мониторами сердечного ритма обеспечивают безопасность занятия за счет включения предупреждающего звукового сигнала при достижении максимально допустимого пульса, который устанавливается предварительно врачом по результатам нагрузочного тестирования или, по умолчанию, автоматически по формуле:

ЧСС макс. =  $220 - \text{возраст в годах}$ .

Помимо обеспечения безопасности занятий использование кардиомониторов позволяет повысить эффективность тренировки за счет контроля интенсивности выполняемой нагрузки в соответствии с индивидуальной целевой зоной пульса. Целевая зона пульса определяется предварительно в зависимости от целей предстоящего занятия. Так, оздоровительный эффект тренировки достигается при ЧСС = 50–60% от ЧСС максимальной; ЧСС на уровне 60–70% от ЧСС макс. наиболее эффективна для решения задач по снижению массы тела (похудению). Рост физической работоспособности, повышение выносливости можно ожидать при нагрузках на уровне 70–80% от ЧСС макс.

Проконтролировать эффективность конкретного занятия можно не только по итоговому отчетному протоколу, где в абсолютных цифрах или в процентном отношении указывается время работы в определенной целевой зоне пульса, но и непосредственно в процессе тренировки. Звуковые сигналы информируют занимающегося при выходе за нижнюю и верхнюю границу ЧСС, диктуя необходимость повысить или снизить интенсивность нагрузки.

## **5.2. Врачебный контроль за физическим воспитанием детей дошкольного возраста, учащихся и студентов**



*Врачебный контроль за физическим воспитанием детей дошкольного возраста, учащихся и студентов включает:*

- 1) распределение на медицинские группы по результатам исследования состояния здоровья, физического развития и функциональных возможностей;
- 2) определение влияния нагрузок на организм в процессе учебных и внеучебных занятий по физическому воспитанию;
- 3) санитарно-гигиенический контроль за местами и условиями проведения занятий;
- 4) врачебно-педагогические наблюдения в процессе занятий;
- 5) профилактику травм и заболеваний, связанных с нерациональной методикой проведения занятий;
- 6) медицинское обслуживание массовых оздоровительных физкультурных и спортивных мероприятий в дошкольных учреждениях, оздоровительно-спортивных лагерях;
- 7) санитарно-просветительную работу по вопросам физического воспитания;
- 8) пропаганду оздоровительного влияния физической культуры и спорта.

Объем медицинского обследования учащихся образовательных учреждений для занятий физическим воспитанием см. в *Приложении 2*

По результатам ежегодных врачебных обследований учащиеся и студенты в зависимости от состояния здоровья, физического развития и функциональных возможностей распределяются на основную, подготовительную и специальную медицинские группы по физическому воспитанию.

К *основной медицинской группе* относятся лица без отклонений в состоянии здоровья или с незначительными отклонениями при хорошем физическом развитии. Занятия по физическому воспитанию в этой группе проводятся в полном объеме учебной программы; проводится подготовка к сдаче нормативов соответственно возрасту. В зависимости от состояния здоровья, морфологических и функциональных особенностей учащихся и студентов им рекомендуются занятия определенным видом спорта.

К *подготовительной медицинской группе* относятся лица с недостаточным физическим развитием и слабо физически подготовленные, без отклонений или с незначительными отклонениями в состоянии здоровья. Занятия по физическому воспитанию в этой группе проводятся в соответствии с учебной программой, но при условии более постепенного освоения комплекса двигательных навыков и умений, особенно связанных с предъявлением к организму повышенных требований. Кроме того, проводятся дополнительные занятия для повышения уровня физической подготовленности учащихся. Им предоставляется отсрочка для сдачи контрольных испытаний и нормативов. При улучшении состояния здоровья, физического развития и повышении функциональных возможностей представители этой группы после дополнительного медицинского осмотра переводятся в основную медицинскую группу. Всем отнесенным к подготовительной группе занятия спортом запрещаются.

К *специальной медицинской группе* относятся лица, имеющие отклонения в состоянии здоровья постоянного или временного характера, которые позволяют выполнять обычные учебные нагрузки, но являются противопоказанием к занятиям по учебной программе физического воспитания. Занятия по физическому воспитанию в этой группе проводятся по специальным учебным программам. Все, кто относится к этой группе, освобождаются от сдачи нормативов по физической подготовленности. Перевод из специальной медицинской группы в подготовительную производится либо при ежегодном медицинском осмотре, либо после дополнительного медицинского обследования.

После острых заболеваний или обострения хронических заболеваний учащиеся временно освобождаются от учебных занятий по физическому воспитанию, а затем строго индивидуально, с учетом клинического выздоровления и уровня физической подготовленности им определяется медицинская группа.

### 5.3. Врачебный контроль за лицами зрелого возраста, занимающимися физической культурой

Проблема продления жизни и сохранения трудоспособности у лиц старших возрастов является в настоящее время важнейшей социально-биологической проблемой, в решении которой призваны принять участие и специалисты в области физической культуры и спорта.

К настоящему времени в медицинской науке накопилось огромное количество данных о замедлении процессов старения под влиянием занятий физическими упражнениями.

Чем старше человек, тем труднее становится поддерживать постоянства внутренней среды организма. Одновременно снижается приспособленность и сопротивляемость по отношению к внутренним и внешним факторам. Физическая активность увеличивает адаптационные возможности человека в любом возрасте. Физические упражнения позволяют не только замедлить процессы старения и продлить жизнь, но, что самое важное, продлить творческую активность человека.

Различают следующие возрастные группы: зрелый, или молодой, возраст – для женщин до 34 лет, для мужчин – до 39 лет; средний – для женщин 35-54 года, для мужчин – 40-59 лет; пожилой – для женщин 55-74 года, для мужчин – 60-74 года, старческий – 75-89 лет, долгожители – 90 лет и старше.

При комплектовании групп надо учитывать не столько паспортный возраст, столько состояние здоровья и уровень физической подготовленности. Занятия должны носить оздоровительный, общеукрепляющий характер и проводиться систематически.

Соревнования в среднем и пожилом возрастах не должны преследовать цель показа высоких результатов, проводится на скорость и время, то есть не должны быть связаны со значительным физическим и эмоциональным напряжением. Число их должно быть ограничено. В пожилом и старческом возрастах соревнований вообще проводить не следует.

Занятия необходимо строить эмоционально, разнообразно, с широким использованием всевозможных упражнений, элементов из спортивных и подвижных игр.

Следует применять порядковые упражнения; общеукрепляющие со снарядами и без них; на гимнастических скамейках и стенке; на равновесие и координацию, а также танцевальные шаги, эстафеты, ходьбу, коньки, плавание, лыжные прогулки, бег трусцой (очень тихий и не очень длительный), игру в бадминтон и др.

Необходимо учитывать, что в старшем и пожилом возрастах люди обладают плохой приспособляемостью к упражнениям на быстроту и силу, восстанавливаются медленнее, а потому им требуются более длительные интервалы отдыха, чем молодым. Нужно учитывать, что эластичность мышц и связок у многих в возрасте 50 лет и старше значительно уменьшена. Из-за снижения подвижности нервных процессов координационные способности снижены, что связано с большими трудностями формирования новых двигательных навыков. Не следует применять упражнения, требующие натуживания, задержки дыхания или длительного опускания головы ниже пояса (из-за склеротических изменений, повышения АД). Большое внимание надо обращать на то, чтобы дыхание во время упражнений было правильным. После занятий не должно быть ощущения утомления, а только чувство приятной усталости, хорошего настроения, желание дальше заниматься физическими упражнениями. Однако следует иметь в виду, что оценка эффективности занятий только по самочувствию опасна, так как оно, особенно в этих возрастах, обманчиво.

Постоянно должен осуществляться тщательный врачебный контроль, обычно не реже одного раза в полгода (см. Приложение 4). Большое внимание нужно уделять врачебно-педагогическим наблюдениям, помогающим в индивидуализации физических нагрузок.

В практике оздоровительной тренировки среди лиц зрелого возраста большое распространение получила классификация частоты сердечных сокращений, предложенная В.М. Волковым и Е.Г. Милнером (1987):

- реабилитационно-восстановительная ступень –110-120 уд/мин, применяется лицами с отклонениями в деятельности сердечно-сосудистой системы, а также с целью восстановления;

- поддерживающая ступень –121-144 уд/мин, применяется начинающими физкультурниками для развития выносливости, а опытными для поддержания достигнутого уровня тренированности;

- развивающая ступень – 145 –156 уд/мин, используется только хорошо подготовленными занимающимися.

Кроме того, подготовленные физкультурники для определения оптимальной ЧСС при выполнении физических нагрузок могут использовать формулу:

$$\text{ЧСС} = 170 - 0,5 \times \text{возраст (годы)}.$$

#### 5.4. Самоконтроль в массовой физической культуре

Самоконтроль заключается в наблюдении за состоянием и динамикой своего здоровья. Дневник самоконтроля позволяет правильно строить тренировки и добиваться хороших результатов. Самоконтроль не заменяет, а лишь дополняет врачебный контроль. Занимающийся сознательно следит за состоянием здоровья, соблюдает правила личной гигиены, активно анализирует проводимую методику занятий и дозировку физической нагрузки. Он может своевременно обнаружить начальные отклонения в состоянии здоровья и предупредить их дальнейшее развитие. Самоконтроль состоит из простых общедоступных приемов наблюдения и складывается из учета субъективных показателей (самочувствие, сон, аппетит, мышечные боли, работоспособность, желание заниматься физическими упражнениями и т.д.) и объективных данных (вес, пульс, дыхание, потовыделение и др.). Данные регулярно записываются в дневник (табл. 6).

Таблица № 6.

*Дневник самоконтроля*

| Показатель                                  | Оценка                                 |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|
| Сон                                         | Хороший, с 23 до 7 ч                   |
| Аппетит                                     | Хороший                                |
| Самочувствие                                | Хорошее                                |
| Дыхание, одышка, ЖЕЛ                        | Одышки нет, ЖЕЛ — 4200 см <sup>3</sup> |
| Боли в мышцах                               | Нет                                    |
| Вес                                         | 70 кг                                  |
| Пульс                                       | 62 уд./мин. После тренировки — 150     |
| Желание заниматься физическими упражнениями | С удовольствием                        |
| Состояние желудочно-кишечного тракта        | Усиленная жажда                        |

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Утренняя зарядка и водные процедуры | Да             |
| Заболевания                         | Нет            |
| Травмы                              | Нет            |
| Нарушение режима                    | Нет            |
| Потливость                          | Незначительная |

## 6. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ В МАССОВОЙ ФИЗКУЛЬТУРЕ И ФИТНЕСЕ

Известно, что занятия физкультурой способствуют росту функциональных резервов организма, совершенствованию физиологических механизмов защитно-приспособительных реакций, повышению неспецифической устойчивости к различным вредным влияниям окружающей среды только при обязательном условии, что степень физической нагрузки на этих занятиях оптимальна для данного конкретного человека. Только оптимальная нагрузка обеспечивает укрепление здоровья, физическое совершенствование, предупреждает возникновение многих заболеваний, способствует увеличению продолжительности жизни. Физическая нагрузка меньше оптимальной не дает нужного эффекта, выше оптимальной становится чрезмерной и, вместо оздоровительного эффекта, может стать причиной возникновения различных заболеваний и даже внезапной смерти от перенапряжения. Только квалифицированный врач может профессионально определить это соответствие между характером, объемом, интенсивностью нагрузки и функциональным состоянием организма занимающегося.

На современном этапе одной из актуальных задач врачебного контроля за занимающимися физкультурой и спортом является разработка новых и совершенствование имеющихся методов исследования и оценки функционального состояния организма. В создаваемых с этой целью аппаратно-программных комплексах (АПК) акцент делается на экспресс-методы для практики массовых скрининг-обследований.

Решению этой задачи уделялось большое внимание при разработке комплексной программы медицинского обеспечения массовой оздоровительной физической культуры «Фитнес-тест», который, базируясь на классической схеме врачебного контроля за занимающимися физической культурой и спортом, позволяет учитывать особенности обследуемого контингента и конкретные цели занятий. Рассмотрим этапы программы.

*Первый этап* — анализ целей и задач тренировки.

Начинать обследование целесообразно с выяснения целей и задач предполагаемых занятий. Диапазон задач может широко варьировать и существенно влиять на выбор эффективных тренировок, особенно при отсутствии лимитирующих факторов. Так, если задача занятий - общеукрепляющее воздействие, то необходимым и достаточным объемом нагрузки могут стать тренировки в воде — наиболее комфортный и щадящий вид занятий. Если цель - снижение веса за счет массы жира, то, исходя из механизмов энергообеспечения мышечной деятельности, будут рекомендованы продолжительные аэробные нагрузки средней и низкой интенсивности. Для увеличения резервов кардиореспираторной системы и роста физической работоспособности оптимальным будет сочетание плавания, аэробных циклических нагрузок, кардиотренажеров и т.д.

*Второй этап* — выяснение и анализ спортивного анамнеза.

Для составления оптимальной программы тренировки очень важным этапом должен стать сбор спортивного анамнеза - информации о регулярности и величине физической нагрузки в течение всех лет и особенно последнего года. В АПК предусмотрен лаконичный

вариант сбора спортивного анамнеза, т.е. предлагается выбрать наиболее подходящий вариант из предложенных:

- отсутствие опыта занятий;
- эпизодические занятия;
- регулярные тренировки 1–2 раза в неделю;
- регулярные тренировки 3 и более раз в неделю.

Если человек ранее занимался спортом, но последние 1–2 года не занимается, то ему можно выбрать вариант «эпизодические занятия», а если занимается в настоящее время, то выбирается вариант в зависимости от регулярности и количества раз в неделю.

*Третий этап* — оценка состояния здоровья.

От состояния здоровья самым существенным образом зависят предполагаемые характер, объем и интенсивность нагрузок. Необходимо учитывать все хронические заболевания, травмы и повреждения, особое внимание следует обращать на наиболее часто встречающиеся отклонения в состоянии здоровья, лимитирующие выбор физических тренировок:

- ВРВ (варикозное расширение вен нижних конечностей);
- Патология опорно-двигательной системы (остеохондроз позвоночника, сколиоз 2–3 степени, травмы и заболевания суставов и др.);
- НЦД - нейроциркуляторная дистония;
- Миопия средней и высокой степени;
- Полостные операции (в течение последнего года);
- Заболевания сердечно-сосудистой системы: ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь и др.;
- Заболевания дыхательной системы (бронхиальная астма, хронический бронхит, хроническая пневмония и др.);
- Заболевания пищеварительной системы;
- Избыточная масса тела.

Особое внимание обращается на возраст занимающегося и наличие избыточной массы тела (>120% от рекомендуемого), потому что биологический возраст может проявить себя при физических нагрузках недостаточностью функции той или иной системы, а человек может этого не заметить. Поэтому врач должен постоянно проводить врачебно-педагогический контроль, помня первую заповедь медицины: «Не навреди». Так как избыточная масса тела может быть вызвана разными причинами, должно быть тщательное обследование перед принятием решения: чем и как заниматься.

Такие отклонения в состоянии здоровья, как остеохондроз позвоночника, НЦД, ВРВ, миопия, абсолютными противопоказаниями не являются, но существенно влияют на выбор характера и интенсивности предполагаемых нагрузок.

*Четвертый этап* — оценка физического развития по данным соматоскопии и антропометрии.

*Пятый этап* — оценка функционального состояния.

*Шестой этап* — выбор индивидуальной программы тренировок.

Рекомендуемые виды тренировок (характер нагрузок) определяются по схемам-алгоритмам, которые входят в АПК «Фитнес-тест»

Частота тренировок в неделю, длительность занятий, тренировочный диапазон пульса в АПК определяется согласно рекомендациям, выработанным Международным олимпийским комитетом (Сеул, сентябрь 1988 г.), регламентирующим соблюдение следующих принципов построения тренировочных занятий.

*Интенсивность занятий*

Самым простым и надежным способом дозирования нагрузки является соблюдение определенной предварительно целевой зоны пульса. Физиологическая основа такого метода заключается в линейной зависимости частоты сердечных сокращений от мощности нагрузки. Эта зависимость имеет место в определенном диапазоне нагрузок, когда пульс не реже 110,

но и не превышает 170 ударов в 1 минуту. Разные цели занятий предполагают выбор определенных тренировочных зон пульса. Первым этапом для их определения будет расчет максимально допустимой ЧСС, Самым точным способом определения этой величины является нагрузочное тестирование, а самым простым (и довольно надежным) - использование формулы:

220 минус возраст в годах — для здоровых людей;

190 минус возраст в годах — для имеющих отклонения в состоянии здоровья.

Далее определяется интенсивность нагрузки в зависимости от поставленных задач тренировки:

- 50–60% от ЧСС макс. зона легкой оздоровительной нагрузки, профилактики заболеваний, связанных с гиподинамией; зона разминки и восстановления в более интенсивных тренировках.

- 60–70% от ЧСС макс. - зона средней нагрузки, оптимальная для целенаправленно стремящихся избавиться от избыточного веса, т.к. более 80% используемой для работы энергии высвобождается в результате окисления жировых запасов.

- 70–80% от ЧСС макс. - зона интенсивной нагрузки, способствующей постепенному увеличению резервных возможностей сердца и легких, росту общей выносливости. Вклад в энергообеспечение мышечной деятельности углеводных и жировых источников энергии практически равный.

- 80–90% от ЧСС макс. - зона высокоинтенсивной нагрузки для подготовленных, для увеличения скоростно-силовых качеств, анаэробной выносливости. В интервальной тренировке могут использоваться несколько 2–3-минутных нагрузок в этой зоне. Основной источник энергии для работающих мышц - гликоген, а механизм энергообеспечения – анаэробный гликолиз. Жировые ресурсы используются не более чем на 15%.

- 90–100% от ЧСС макс. — максимальная нагрузка, в основном, для тестирований. Опасная для здоровья зона, ею нельзя злоупотреблять, максимальное время пребывания в ней не более минуты. Например, для 40-летнего человека, цель занятий которого снижение массы тела, ЧСС макс. составляет:  $220 - 40 = 180$  уд/мин, а тренировочный диапазон пульса (в зоне 60–70% от ЧСС макс.) — от 108 до 126 уд/мин

#### *Длительность тренировки*

Продолжительность занятия зависит от его содержания: это может быть 20-минутная утренняя гимнастика, короткая пробежка или 2-х часовые тренировки в тренажерном зале. Если речь идет о полноценной оздоровительной тренировке, то ее оптимальная длительность составляет 1–1,5 часа. Более продолжительные нагрузки не будут более эффективными, а могут привести к физиологическому утомлению мышц, перенапряжению и срыву адаптации. При правильной плотности занятия (определенном соотношении фаз нагрузки и отдыха) этого времени достаточно, чтобы выполнить конкретную задачу тренировки.

Для определения плотности занятия, а также типа реакции сердечно-сосудистой системы на тренировочные нагрузки и других аспектов занятия необходимо регулярно проводить врачебно-педагогические наблюдения.

Нецелесообразны две полноценные тяжелые тренировки подряд, например, аэробика после тренажерного зала или наоборот. Вторая тренировка будет испытанием организма «на прочность», а ее КПД очень низким. Рекомендовано сочетание аэробной циклической нагрузки или тренажерного зала с плаванием или аквааэробикой, именно в такой последовательности: сначала зал — потом вода.

Допустима комбинация силового тренинга и работы на выносливость при условии, что длительность каждого вида занятия не превышает 45 минут. При этом начинать следует с тренажерного зала, пока мышцы не утомлены и готовы к нагрузке, и аэробная часть тренировки будет завершающей. При такой последовательности оптимально и эффективно нагружаются мышцы и можно добиться максимального жиросжигающего эффекта.

#### *Частота занятий в неделю*

Количество тренировок в неделю зависит от их содержания: характера, объема и длительности конкретных упражнений. Утренняя гимнастика, кратковременная пробежка, 15–20-минутная работа на велотренажере, а также плавание и аквааэробика полезны и уместны ежедневно. Оптимальная частота полтора-двухчасовых оздоровительных тренировок - 3 раза в неделю. Такой режим позволяет организму занимающегося полноценно восстановиться и в то же время «не позабыть» о предыдущем занятии. Суть тренирующего воздействия заключается в суммировании фаз суперкомпенсации (или сверхвосстановления) после каждой адекватной нагрузки (рис. 18). Для здорового человека со средним уровнем выносливости именно 3-х разовые занятия в неделю с равными промежутками и обеспечивают такой эффект.

По данным отечественных и зарубежных специалистов и рекомендациям Международного Олимпийского конгресса в Сеуле, для оздоровительного эффекта и профилактики заболеваний, связанных с гипокинезией, необходимо заниматься минимум 3 раза в неделю по 40–60 минут аэробными циклическими нагрузками низкой и средней интенсивности в целевой зоне пульса 50–60% от ЧСС максимальной.

Преимущественные виды тренировок - ходьба, бег трусцой, езда на велосипеде, бег на лыжах, танцы, гребля, подъем по лестнице, плавание, бег на коньках и любые продолжительные подвижные или спортивные игры. Выполнение физических нагрузок наиболее целесообразно в интервалах 10-12 и 16-18 часов, так как в эти часы организм наиболее чувствителен к задаваемой мышечной нагрузке.

Систематическое выполнение физических тренировок является неперенным условием создания надежного резерва здоровья, особенно в зрелом и пожилом возрасте. Наиболее оптимальными в недельном режиме будут 3 – 4 - кратные занятия избранным видом оздоровительной тренировки продолжительностью на начальном этапе 20-30 минут, а для подготовленных занимающихся 40-60 минут. Занятия, проводимые 2 раза в неделю, позволяют лишь поддержать достигнутый уровень развития двигательных качеств. Пожилым людям рекомендуются ежедневные занятия (5 раз в неделю с отдыхом в выходные дни) продолжительностью 15-20 минут умеренной интенсивности. Такая особенность режима оздоровительной тренировки связана с восстановительными процессами. В целом для восстановления энергетических резервов организма после мышечной деятельности средней мощности требуется 36-48 часов. Причем по истечении этого времени имеет место фаза суперкомпенсации, характеризующаяся тем, что функциональные возможности организма выходят на более высокий качественный уровень и если повторная нагрузка будет задана в эту фазу, это приведет к росту тренированности и ускоренному развитию двигательных качеств. Такой режим оздоровительной тренировки более всего подходит молодым людям. У пожилых главной задачей является поддержание уже достигнутого уровня двигательных качеств, и выполнение повторных нагрузок в фазу суперкомпенсации нерационально.

Основными мотивами, движущими людьми в зрелом возрасте к занятиям физической культурой являются избыточный вес, гипертония, появление симптомов ишемии миокарда. Всем им показаны часто объединяют под общим названием «аэробика». В результате таких тренировок происходят:

- существенная активизация систем кровообращения и дыхания, а следовательно, повышение обмена веществ в ходе нагрузки;
- увеличение концентрации митохондрий в мышечной ткани;
- увеличение сети капилляров в области работающих мышц, в том числе в миокарде;
- улучшение сократительной способности сердца, экономизация его работы;
- нормализация жирового и углеводного обменов;
- снижение общего холестерина, триглицеридов и мочевой кислоты в плазме;
- увеличение концентрации липопротеидов высокой плотности в плазме;
- улучшение толерантности к глюкозе;

- повышение чувствительности клеток, в том числе мышечных, к инсулину (важнейшая самостоятельная составляющая аэробных упражнений);
- расширение диапазона интенсивности нагрузок, при которых жир используется как источник энергии;
- снижение концентрации катехоламинов;
- повышение толерантности к различным видам стресса - холодовому, тепловому, психическому и др.;
- повышение физической и психической работоспособности.

Об определении максимальной нагрузки, обеспечивающей тренировочный эффект, мы сказали выше.

Следующий важный этап - выбор наиболее подходящей аэробной нагрузки

Необходимо учитывать, как минимум, два условия.

1. Упражнение должно обеспечивать нагрузку, соответствующую оптимальному пульсу в течение 20—30 мин одного занятия (плавание может быть неэффективно для тех, кто плохо плавает; бег трусцой требуемой продолжительности при массе тела, превышающей норму на 20 кг, легко вызывает травмы нижних конечностей и т.п.).

2. Данный вид двигательной активности должен заинтересовать человека на многие годы. Так, для малообщительного человека психологически более адекватны бег трусцой, ходьба, длительная работа на велоэргометре, а для общительного - группы аэробики, тай-бо, бег трусцой в группе, командные виды спорта и т.п.

Пациенты-мужчины, страдающие ожирением, особенно бывшие спортсмены - борцы, тяжелоатлеты и т.д., психологически нередко отдают предпочтение тренировкам на силовых тренажерах. С помощью соответствующего, обычно невысокого отягощения, можно создать нагрузку, обеспечивающую аэробный тренирующий режим. Длительность занятия должна быть не менее 20-30 мин на оптимальном пороговом пульсе, поэтому такой режим легче обеспечить в рамках круговой тренировки — с переходом от одного снаряда к другому. Данная форма занятий предполагает обязательные разминку и заключительную часть процедуры с включением статических растяжек.

Учитывая, что при гипертонии, ожирении, ИБС необходимо заниматься аэробикой в течение многих лет, используемые упражнения по крайней мере не должны быть неприятны для тренирующегося.

Следующий этап - построение занятия

*Разминка* (3-5 мин) - статические растяжки, а затем легкие аэробные упражнения: первые — для подготовки опорно-двигательного аппарата к нагрузке, что особенно важно для пациентов с обменными заболеваниями, вторые - для активации кардиореспираторной системы (уменьшения кислородного долга в начале занятия).

*Аэробная фаза* — минимальная длительность занятия — 20 мин, оптимальная — 30 мин; только после 20—30 мин тренировки на выносливость происходит существенное использование жира как источника энергии и соответственно его уменьшение в организме.

Если цель занятий — улучшение здоровья, то минимальное их количество в неделю — 3, оптимальное - 4. Занятия 3 раза в неделю по 30 мин обеспечивают минимальный риск травм ОДС. Тренировочные нагрузки с еженедельными энергозатратами от 10 до 20 калорий на килограмм массы тела оптимальны с точки зрения положительного влияния на состояние здоровья. Желательный уровень энерготрат за одно занятие - 330 ккал.

На начальном этапе тренировки при крайне низком функциональном состоянии организма пациента возможно проведение занятий в 10-минутном режиме 3 раза в день, но и в этом случае необходимы разминка и заключительная часть продолжительностью 3—5 мин.

*Силовая нагрузка.* Для решения таких задач, как укрепление мышц, развитие гибкости, профилактика травм и остеопороза (особенно важная для женщин в период менопаузы и старше), требуются силовые нагрузки длительностью не менее 10 мин 2 раза в неделю. Силовые упражнения эффективны, если организм разогрет в предшествующей аэробной фазе.



*Заключительная часть* (как минимум 3—5 мин) включает аэробное упражнение более низкой интенсивности и статические растяжки. Эта фаза необходима для более быстрого восстановления работы ССС, нормализации сдвигов во внутренней среде, профилактики перегрузок и травм ОДС.

Важные компоненты занятий аэробикой - регулярная оценка уровня физической работоспособности, как исходной, так и в ходе динамического наблюдения, и профилактика травм.

Перед началом терапевтических тренировок необходимо оценить *физическую работоспособность* пациента с помощью методов эргометрии (велозергометрия, степ-эргометрия, тредмилтест) и теста Купера (преодоление как можно большей дистанции по ровной местности за 12 мин). Для оперативного контроля тренированности эффективно измерение пульса в состоянии покоя и времени его восстановления после нагрузки.

Для *профилактики травм и ухудшения соматического состояния* во время занятия следует придерживаться следующих правил:

- поддерживать на тренировке оптимальную ЧСС: не должно быть ни слишком легко, ни слишком тяжело. Очень прост для определения этой ситуации тест «пения-говорения» - при работе на велотренажере или тредмиле нагрузка оптимальна, когда занимающийся уже не может петь, но может краткими ответами поддерживать беседу;

- ставить реалистические задачи: если есть желание пробежать марафонскую дистанцию, надо тренироваться 5 раз в неделю, пробегая за одно занятие не менее 10 км;

- при использовании в тренировке различных видов аэробных нагрузок обязательно чередование так называемых ударных и безударных нагрузок: в безударных (ходьба, езда на велосипеде) нет фазы полета, после которой происходит удар на вынесенную вперед ногу (как в беге), поэтому ОДС нижних конечностей не столь интенсивно нагружается - это предохраняет от травм;

- тренировка не реже 3 раз в неделю - это обеспечивает полноценное восстановление и необходимую нагрузку в отличие от «спортсменов выходного дня»;

- ОДС предрасположена к травматизму, поэтому пациенты с ожирением должны дольше и тщательнее проводить разминку и заключительную часть тренировки, обязательно используя статические растяжки.

## Тестовый опрос по теме «Оценка физического развития и функционального состояния»

1. К основным признакам физического развития (тотальным размерам тела) не относится

1. длина тела
2. масса тела
3. окружность грудной клетки
4. жизненная емкость легких

2. Индекс Кетле (индекс массы тела) учитывает

1. длину и массу тела
2. длину тела и окружность грудной клетки
3. массу тела и окружность грудной клетки
4. массу тела и обхват бедра

3. Жизненный индекс учитывает

1. длину и массу тела
2. длину тела и жизненную емкость легких
3. массу тела и жизненную емкость легких
4. массу тела и обхват груди

4. Показатель крепости телосложения (индекс Пинье) не учитывает

1. длину тела стоя
2. масса тела
3. окружность грудной клетки
4. окружность шеи

5. Методом спирометрии можно определить

1. резервный объем вдоха
2. резервный объем выдоха
3. остаточный объем легких
4. жизненную ёмкость лёгких

6. Правильное измерение длины тела предусматривает касание вертикальной стойки ростомера

1. пятками, областью крестца, межлопаточным пространством, затылком
2. пятками, областью крестца, голеньями, межлопаточным пространством, затылком
3. пятками, областью крестца, межлопаточным пространством
4. пятками, областью крестца, голеньями, межлопаточным пространством
5. пятками, голеньями, межлопаточным пространством, затылком

7. При вертикальном положении тела проекция общего центра тяжести на позвоночник приходится

1. на 11-12 грудные позвонки
2. на 1-2 поясничные позвонки
3. на 3-4 поясничные позвонки
4. на 5 поясничный позвонок
5. на 1-5 крестцовые позвонки

8. Динамометрия сильнейшей руки в среднем составляет от массы женщин

1. 40–50%
2. 50–60%
3. 60–70%
4. 70–80%
5. 80–95%

9. Становая сила в среднем составляет от массы тела мужчин

1. 135–150%
2. 150–185%
3. 185–200%
4. 200–220%
5. 220–250%

10. Максимальная мощность аэробного процесса достигается в упражнениях предельной продолжительности

1. 5 с
2. 30 с
3. 2-10 мин
4. 15-30 мин

11. Гипокинезия не приводит к

1. урежения сердечных сокращений
2. снижения обменных процессов
3. учащения сердечных сокращений
4. вегето-сосудистой дистонии
5. снижения тонуса и атрофии мышц

12. Функциональные пробы не позволяют оценить

1. состояние здоровья
2. уровень функциональных возможностей
3. резервные возможности
4. физическое развитие

13. К рациональному типу реакций на физическую нагрузку относится

1. нормотонический
2. гипотонический
3. гипертонический
4. ступенчатый

14. Дистонический тип реакции на нагрузку характеризуется всем перечисленным, за исключением

1. учащения пульса
2. повышения систолического давления
3. повышения диастолического давления
4. понижения диастолического давления до 0

15. Тест PWC<sub>170</sub> определяет

1. работу при нагрузке на велоэргометре -170 ватт
2. работу при нагрузке на ступеньке 170 кг/м/мин.
3. мощность нагрузки при частоте сердечных сокращений 170 ударов в минуту
4. работу, выполненную за 170 секунд

16. Продолжительность задержки дыхания при проведении пробы Штанге у здоровых людей составляет

1. 10-20 с
2. 20-30 с
3. 30-40 с
4. 40-60 с

17. Время восстановления частоты сердечных сокращений и артериального давления до исходного после пробы Мартине составляет

1. до 2 мин
2. до 3 мин
3. до 4 мин
4. до 5 мин

18. 1 метаболическая единица (МЕ) соответствует

1. 50 гр. белковой пищи
2. расходу энергии за 1 час в условиях полного покоя
3. расходу 1-1,25 ккал за минуту мышечной работы
4. все перечисленное

19. К функциональным пробам, характеризующим возбудимость вегетативной нервной системы не относится

1. клинортоstaticкая проба
2. проба Ашнера
3. проба Ромберга
4. проба Штанге

20. К формуле расчета  $PWC - 170$  не относятся

1. мощность первой физической нагрузки
2. мощность второй нагрузки
3. частота пульса при первой и второй нагрузке
4. частота пульса в покое

**Тестовые задания по теме «Врачебно-педагогические наблюдения. Врачебный контроль в массовой оздоровительной физкультуре»**

1. Высокое функциональное состояние спортсменов не характеризуется

1. брадикардией
2. гипотонией
3. гипертензией
4. умеренной гипертрофией миокарда

2. Спортсмены, для которых характерно развитие брадикардии

1. тренирующиеся на скорость
2. тренирующиеся на силу
3. тренирующиеся на выносливость
4. координацию

3. Максимальным жиросжигающим эффектом обладают нагрузки

1. силовые
2. скоростно-силовые
3. анаэробные (выше уровня порога анаэробного обмена (ПАНО))
4. аэробные высокой интенсивности длительностью до 30 минут
5. аэробные средней интенсивности длительностью свыше 30 минут

4. Нагрузки, увеличивающие резервные возможности кардиореспираторной системы

1. изометрические, статические
2. анаэробные, скоростно-силовые
3. аэробные циклические низкой интенсивности
4. аэробные циклические средней интенсивности
5. аэробные циклические высокой интенсивности (максимальные нагрузки)

5. Самый мощный по скорости высвобождения энергии субстрат в энергообеспечении мышечной деятельности
1. макроэргические связи АТФ и КФ
  2. гликоген
  3. глюкоза
  4. лактат
  5. жир
6. Тренировочный диапазон пульса в зоне оптимальной нагрузки кардиореспираторной системы составляет
1. 115–145 уд/мин
  2. 20–40% от ЧСС макс.
  3. 60% от ЧСС макс.
  4. 60–80% от ЧСС макс.
  5. 90–100% от ЧСС макс.
7. Температурный режим в игровом (универсальном ) спорт-зале
1. 10-12°
  2. 12-16°
  3. 18-22°
  4. 22-25°
8. Для занятий физическим воспитанием выделяют следующие медицинские группы
1. сильная, ослабленная, специальная
  2. основная, подготовительная, специальная
  3. физически подготовленные, слабо физически подготовленные, физически не подготовленные
  4. первая, вторая, третья
9. Методика определения физиологической кривой урока физкультуры не включает
1. подсчета пульса за 10-секундные отрезки времени в течение урока
  2. подсчета времени задержки дыхания на вдохе
  3. отметки на графике частоты пульса каждой части урока
  4. отметки на графике продолжительности каждой части урока
  5. графического изображения физиологической кривой урока
10. Допустимая физическая нагрузка для занятий физвоспитанием учащихся основной медицинской группы не включает
1. занятий в специальной группе
  2. занятий в спортивной секции
  3. занятий по учебным программам физвоспитания в полном объеме
  4. участия в соревнованиях
11. К специальной медицинской группе относятся
1. здоровые
  2. спортсмены
  3. имеющие нарушения осанки
  4. имеющие значительные отклонения в состоянии здоровья
12. Врачебно-педагогический контроль в процессе занятий физкультурой у школьников не содержит
1. определение правильности разделения учащихся на медицинские группы
  2. оценку гигиенических условий занятий
  3. оценку организации и методики проведения занятий и их коррекцию
  4. изучения действия физических упражнений на организм учащихся
  5. определение и оценку физического развития

## Ситуационные задачи

**Задача 1.** Мужчина 56 лет ростом 182 см весит 91 кг., последний год стал жаловаться на головные боли, при периодическом измерении АД – цифры в пределах 150/95 мм.рт.ст. Последние 5 лет, в связи с особенностями работы и перемещений на автомобиле, физическая активность в пределах бытовых нагрузок, периодические (1-2 раза в месяц) посещения спортзала (минифутбол). Последний месяц начал посещать тренажерный зал 2 раза в неделю с целью снижения веса.

При велоэргометрии за 10 мин педалирования на мониторе энерготраты – 98 ккал.

1. Определите ИМТ, охарактеризуйте его значение.
2. Определите толерантность к физической нагрузке.
3. Предложите программу физической активности, частоту тренировок в неделю,
4. Посоветуйте оптимальный диапазон пульса для данного пациента.

**Задача 2.** За консультацией по поводу индивидуального двигательного режима обратилась женщина 40 лет. Диагноз: варикозное расширение вен нижних конечностей. Физическое развитие среднее. Масса тела 76 кг (избыточная при рекомендуемой — 67 кг). Последние 10 лет физическая активность в объеме бытовых нагрузок. Цель предстоящих тренировок - общеукрепляющее воздействие и снижение массы тела. Имеющиеся программы тренировки в фитнес-центре: аэробика (различные виды), аквааэробика, плавание, тренажерный зал, йога, танцевальные программы, «саикл» — групповая кардиотренировка на велотренажерах. Ваши рекомендации по индивидуальному плану занятий.

1. Какие из перечисленных фитнес-программ ей показаны?
2. Сколько раз в неделю целесообразно тренироваться?
3. Рекомендуемый диапазон пульса во время нагрузки?
4. Какие дополнительные фитнес-тестирования порекомендуете?

**Ответы на тестовые задания по теме «Оценка физического развития и функционального состояния»**

|        |        |
|--------|--------|
| 1 – 4  | 11 – 1 |
| 2 – 1  | 12 – 4 |
| 3 – 3  | 13 – 1 |
| 4 – 4  | 14 – 3 |
| 5 – 4  | 15 – 3 |
| 6 – 3  | 16 – 4 |
| 7 – 4  | 17 – 2 |
| 8 – 2  | 18 – 3 |
| 9 – 4  | 19 – 4 |
| 10 – 4 | 20 – 4 |

**Ответы на тестовые задания по теме «Врачебно-педагогические наблюдения. Врачебный контроль в массовой оздоровительной физкультуре»**

|       |
|-------|
| 1 – 3 |
| 2 – 3 |
| 3 – 5 |
| 4 – 4 |
| 5 – 1 |
| 6 – 4 |
| 7 – 2 |

8 – 2  
9 – 2  
10 – 2  
11 – 4  
12 – 5

### Решение ситуационных задач

Задача 1.

1.  $ИМТ = \frac{91\text{кг}}{3,3\text{м}^2} = 27,5 \text{ у.е.}$  – избыточный вес.

2. 78 ккал за 10 мин работы – это порядка 7,8 ккал/мин, что в свою очередь составляет 6,5 МЕ, т.к. 1 МЕ = 1,2 ккал/мин. Данный метаболический эквивалент соответствует средней толерантности к физической нагрузке.

3. По возможности ежедневная ходьба пешком до 30 – 40 мин, занятия на велотренажере, плавание не менее 30 мин. 3-4 раза в неделю. В тренажерном зале исключить упражнения с подъемом штанги (гипертония!), заменив на длительные нагрузки с малыми отягощениями.

4.  $ЧСС_{\text{макс}} = 190 - 56 (\text{возраст}) = 134 \text{ уд/мин}$ . Оптимальный тренирующий и жиросжигающий диапазон пульса около 70% от ЧСС макс., т.е. 95 - 100 уд/мин.

Задача 2.

1. Плавание, аквааэробика, тренажерный зал только персональные тренировки в щадяще-тренирующем режиме, исключая выпады и приседания с отягощениями, т.е. упражнения, затрудняющие венозный отток.

2. Не менее 3 раз в неделю.

3.  $190 - \text{возраст} (40 \text{ лет}) = 150 \text{ уд/мин}$  - это ЧСС макс.

Оптимальный диапазон - 50–70% от ЧСС макс. т.е. от 75 до 105 уд/мин.

4. Исследование состава тела - определение жирового и мышечного компонентов

### **Список основных сокращений и условных обозначений**

|      |                                                |
|------|------------------------------------------------|
| АП   | – адаптационный потенциал                      |
| АПК  | – аппаратно-програмный комплекс                |
| ВК   | – врачебный контроль                           |
| ВНС  | – вегетативная нервная система                 |
| ВПН  | – врачебно-педагогические наблюдения           |
| ВРВ  | - варикозное расширение вен нижних конечностей |
| ДАД  | – диастолическое артериальное давление         |
| ДС   | – дыхательная система                          |
| ЖЕЛ  | – жизненная емкость легких                     |
| ИБС  | – ишемическая болезнь сердца                   |
| ИК   | – индекс Кердо                                 |
| ИНСД | – инсулиннезависимый сахарный диабет           |
| ИМТ  | – индекс массы тела                            |
| ЛФК  | - лечебная физкультура                         |
| МЕ   | – метаболическая единица                       |
| МПК  | – максимальное потребление кислорода           |
| НФП  | – нагрузочные функциональные пробы             |
| НЦД  | - нейроциркуляторная дистония                  |
| ОДС  | – опорно-двигательная система                  |
| ПД   | – пульсовое давление                           |
| СДД  | – среднее динамическое давление                |
| ССС  | – сердечно-сосудистая система                  |
| УФС  | – уровень физического состояния                |
| ФС   | – функциональное состояние                     |
| ЦНС  | – центральная нервная система                  |
| ЧСС  | – частота сердечных сокращений                 |



## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Федеральный закон Российской Федерации от 4 декабря 2007 г. N 329-ФЗ "О физической культуре и спорте в Российской Федерации".
2. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 9 августа 2010 года N 613н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».
3. Ачкасов Е. Е., Руненко С. Д., Пузин С. Н. / Е. Е. Ачкасов, С. Д. Руненко, С. Н. Пузин, О. А. Султанова, Е. А. Таламбум Врачебный контроль в физической культуре: учеб. пособие. - М.: ООО «Триада – Х», 2012. 130 с.
4. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура: учеб. пособие/ В.А. Епифанов и др.– 2-е изд., испр. и доп. - М. : «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 568 с. : ил.
5. Епифанов В.А. Спортивная медицина. Учебное пособие. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2006.
6. Фурманов А.Г. Оздоровительная физическая культура: Учебник для студентов вузов/ А.Г. Фурманов, М.Б. Юспа. – Мн. Тесей, 2003. – 528 с.

### Дополнительная

1. Дубровский В.И. Лечебная физкультура и врачебный контроль. - М., 2006.-345 с.
2. Лечебная физкультура и врачебный контроль: Учебник/ Под ред. В.А. Епифанова, Г.А. Апанасенко. – М.: Медицина, 1990. – 368
3. Речкалов А.В., Корюкин Д.А. Врачебно-педагогический контроль в физической культуре и спорте: Монография. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. 226 с.
4. Руненко С.Д. Врачебный контроль в фитнесе. М.: Советский спорт, 2009.

*Приложение 1*

*Экспресс-оценка уровня физического здоровья (по Г.Л. Апанасенко, 1988)*

| Показатель                                                                         | Функциональные уровни |                          |                             |                             |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
|                                                                                    | низкий                | ниже среднего            | средний                     | выше среднего               | высокий         |
| Масса тела /<br>Рост тела (г/см)<br>М<br>Ж<br>Баллы                                | 501<br>451<br>-2      | 451-500<br>401-450<br>-1 | 401-450<br>375-400<br>0     | 375-400<br>351-374<br>-     | 375<br>350<br>- |
| ЖЕЛ /<br>Масса тела(мл/кг)<br>М<br>Ж<br>Баллы                                      | 50<br>40<br>0         | 51-55<br>41-45<br>1      | 56-60<br>46-50<br>2         | 61-65<br>51-57<br>4         | 66<br>57<br>5   |
| $\frac{\text{ЧСС} \times \text{Адсист}}{100}$<br>М<br>Ж<br>Баллы                   | 111<br>111<br>-2      | 95-110<br>95-110<br>0    | 85-94<br>85-94<br>2         | 70-84<br>70-84<br>3         | 69<br>69<br>4   |
| Время восст-я ЧСС после<br>20 приседаний за 30 сек<br>(мин, с.)<br>М<br>Ж<br>Баллы | 3<br>3<br>-2          | 2-3<br>2-3<br>1          | 1.30-1.59<br>1.30-1.59<br>3 | 1.00-1.29<br>1.00-1.29<br>5 | 59<br>59<br>7   |
| Динамометрия кисти /<br>Масса тела (%) ×100<br>М<br>Ж<br>Баллы                     | 60<br>40<br>0         | 61-65<br>41-50<br>1      | 66-70<br>51-55<br>2         | 71-80<br>56-60<br>3         | 81<br>61<br>4   |
| Общая оценка уровня<br>здоровья<br>(сумма баллов)                                  | 4                     | 5-9                      | 10-13                       | 14-16                       | 17-21           |

### **Санитарные правила устройства и содержания мест занятий по физической культуре и спорту**

Настоящие санитарные правила распространяются на все виды спортивных сооружений и мест организованных занятий по физической культуре и спорту.

Все нормативные положения по устройству физкультурно-спортивных объектов, а также требования к набору и размерам помещений зданий и сооружений по физкультуре и спорту следует принимать в соответствии с главой СНиП II-Л-11-70 «Спортивные сооружения. Нормы проектирования».

Физкультурно-спортивные сооружения размещаются на селитебных территориях, и местах отдыха населения и на других земельных участках обеспеченных удобными подъездами и подходами от остановок общественного транспорта.

Участок должен иметь ровную поверхность с уклонами, обеспечивающими отвод поверхностных вод, быть сухим и хорошо проветриваться. Уровень стояния грунтовых вод на участке должен быть не менее 0,7 м ниже отметки спланированной поверхности территории, а при наличии бассейна - наиболее низко расположенной части конструкции ванн бассейна.

По периметру земельного участка комплексов открытых спортивных сооружений должны предусматриваться ветро - и пылезащитные полосы древесных и кустарниковых насаждений шириной не менее 10 м.

#### **Открытые спортивные плоскостные сооружения**

Открытые плоскостные спортивные сооружения должны иметь специальное покрытие с ровной и нескользкой поверхностью, не теряющей своей несущей способности при переувлажнении, не пылящей и не содержащей механических включений, которые могут привести к травмам.

Травяное покрытие (спортивный газон) должно быть низким, густым, морозостойким, устойчивым к вытаптыванию и частой стрижке, а также к засушливой и дождливой погоде.

Площадки для тенниса, городков, для метания диска, молота и копья должны иметь ограждения.

Метание снарядов (копье, молот, диск) должно проводиться с соблюдением мер предосторожности, исключающих возможность попадания снаряда за пределы площадки с пребыванием людей.

Открытые спортивные плоскостные сооружения должны иметь вспомогательные помещения для физкультурников (бытовые помещения раздельные для мужчин и женщин, административно-хозяйственные помещения и, в том числе, комнаты инструктора и врача и др.) и для зрителей (помещения туалетов, раздельно для мужчин и женщин и др.).

#### **Бассейны для плавания на естественных водоемах**

Бассейны для плавания на естественных проточных водоемах должны располагаться выше по течению от мест спуска сточных вод, а также мест купания скота, стоянок судов, стирки белья и пр.

Вода водоемов, используемых для организации открытого бассейна для плавания, должна отвечать требованиям, предъявляемым к составу и свойствам воды водоемов II категории водопользования согласно правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

Берег водоема, в месте расположения бассейна для плавания должен быть песчаным, не заболоченным, а дно бассейна пологим без ям, обрывов, коряг, ила и водорослей.

На участке водоема, отведенного под плавательный бассейн, не должно быть выхода холодных ключей. Течение воды не должно превышать 0,5 м/сек. При большей скорости течения воды в водоеме, вопрос о возможности устройства бассейна должен решаться комитетом по физической культуре и спорту.

При массовом купании площадь водной поверхности бассейна для плавания на естественном проточном водоеме должна быть не менее 5 м<sup>2</sup> на одного взрослого человека и 4 м<sup>2</sup> на ребенка.

Глубина воды в бассейне для взрослых должна быть 1,2 - 1,4 м и для детей - 0,5 - 0,8 м.

При открытых бассейнах для плавания на естественных проточных водоемах должны оборудоваться раздевальные, душевые установки и уборные.

#### **Закрытые спортивные сооружения.**

##### **Плавательные бассейны.**

Взаимное расположение помещений плавательного бассейна должно обеспечивать поточность поступления в бассейн занимающихся в следующей последовательности: вестибюль с гардеробом верхней одежды и регистратурой - раздевальная - площадка (зал) для подготовительных занятий - раздевалка - душевая - проходной ножной душ - выплыв - ванна; на обратном пути из ванны бассейна - душевая - раздевальная.

Зал с ванной бассейна должен иметь достаточное естественное (световой коэффициент 1 : 5 — 1 : 6) и искусственное освещение (50 лк на поверхности воды), приточно-вытяжную вентиляцию и отопление для поддержания равномерной температуры в пределах 24–250. Радиаторы отопления располагают в нишах со съемными решетками.

Ванны для обучения плаванию детей от 7 до 14 лет должны размещаться обособленно от остальных ванн бассейна.

Ванны для обучения плаванию детей от 7 до 14 лет должны размещаться в каждом крытом бассейне.

Материал, конструкция и облицовка внутренней поверхности стенок и дна ванн должна обеспечивать водонепроницаемость, механическую прочность, сопротивляемость размыву, устойчивость к применяемым химическим реагентам, а также легкую очистку и дезинфекцию.

Внутренняя поверхность дна и стенок ванн должна быть гладкой, нескользкой.

Стены ванного зала должны быть влагостойкими и допускать их очистку влажным способом.

При проточной системе заполнения и периодической смене воды в бассейне, дезинфекцию проводят не реже 2-х раз в месяц.

Спуск воды из ванны бассейна при рециркуляционной системе должен производиться при наличии благоприятных физико-химических и бактериологических анализов - не реже одного раза в месяц.

Дезинфекцию ванн при рециркуляционной системе проводят при каждом опорожнении ванны бассейна.

В случае обнаружения загрязнения воды, санитарно-эпидемиологическая станция должна закрыть бассейн для полного спуска воды и проведения дезинфекции ванны, независимо от срока проведения предыдущей дезинфекции.

Вода, подаваемая в плавательные бассейны должна удовлетворять требованиям ГОСТа 2874-73 «Вода питьевая».

Независимо от принятой системы заполнения ванны плавательного бассейна, вода должна подвергаться обеззараживанию.

Качество воды в бассейне проверяют путем взятия контрольных проб ее после фильтров и в самом бассейне; для этого располагают контрольные краны на трубопроводе после фильтров и на выпусках из бассейна.

Для очистки и обеззараживания воды следует применять фильтрационные и хлораторные установки с применением преаммонизации, а также бактерицидные лампы, которые должны работать непрерывно.

Прозрачность воды, определяемая при помощи шрифта Снеллена, должна быть такой, чтобы можно было читать шрифт при толщине слоя воды не менее 20 см.

Вода не должна обладать неприятным запахом. Содержание остаточного хлора в воде бассейна должно находиться в пределах 0,2–0,3 мг на 1 л воды; определять содержание хлора следует каждые 2 часа. Титр кишечной палочки должен, быть не менее 100.

Бактериологический анализ следует делать 2 раза в день - до начала работы бассейна и в конце рабочего дня. Санитарно-химический анализ воды проводят один раз в 10 дней.

Температура воды в бассейне должна быть 23–25° (для детей не ниже 24°). Проверять температуру воды следует каждые 4 часа.

К посещению бассейнов должны допускаться лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр. Повторный медицинский осмотр лиц, пользующихся бассейном должен производиться не реже одного раза в месяц.

Каждый посетитель бассейна должен предварительно вымыться под душем с мылом и пройти через проточную ножную ванну в бассейн.

Мытье под душем перед входом в ванну бассейна должно осуществляться без костюмов.

Пользование плавательным бассейном разрешается только в купальном костюме из нелиняющих материалов и в шапочке во избежание попадания волос в воду.

Вход в зал бассейна в обычной одежде и обуви не разрешается.

### **Спортивные залы**

Максимальное число одновременно занимающихся в спортивном зале должно соответствовать площади зала, исходя из расчета не менее 4 м<sup>2</sup> на одно лицо; эта норма площади в зависимости от характера проводимых занятий (по видам спорта) меняется.

Пол спортивного зала должен быть деревянным, ровным, без изъянов и выступающих заплат.

В спортивном зале должно быть естественное освещение со световым коэффициентом 1 : 6. Сетки на окна для предохранения стекол при игре с мячом делают съемными, чтобы можно было их очищать и мыть окна.

Искусственное освещение должно быть рассеянным и равномерным по всей поверхности пола с обеспечением освещенности не менее 50 лк на уровне пола. Светильники защищают сетками.

Отопление должно обеспечивать температуру воздуха в спортивном зале 14–150.

Приборы центрального отопления в залах размещают в нишах и защищают металлическими сетками.

В спортивных залах приточно-вытяжная вентиляция при наличии центрального отопления должна обеспечивать подачу 80 м<sup>3</sup> воздуха на одного физкультурника и 25 м<sup>3</sup> на одного зрителя в час.

При отсутствии приточно-вытяжной вентиляции спортивный зал следует тщательно проветривать (до начала занятий, в перерыве между занятиями и по окончании занятий) путем открывания фрамуг и окон.

Вход в зал разрешают только в спортивной одежде и обуви. Использование спортивного зала для собраний, вечеров и т.п. запрещено.

Перед занятиями необходимо проверять качество подготовки снарядов и инвентаря (проверка закрепления жердей брусьев, закрепление растяжек перекладины и т.д.).

#### **Санитарные требования к оборудованию**

В спортивных залах должно размещаться, только оборудование, необходимое для проведения занятий. Никаких посторонних предметов и лишних снарядов не должно быть. Для хранения оборудования и инвентаря должно быть устроено специальное помещение, непосредственно примыкающее к залу.

В зале для борьбы должен быть мягкий ковер, размещаемый с отступом от стен 2 м. При невозможности организации такого отступа, стены должны быть обиты матами на высоту 1,5 м. Сверху ковер покрывается стеганым покрывалом (стеганное ватное одеяло, войлок и пр.), поверх которого туго натягивается и закрепляется по краям покрывка из прочной и мягкой материи (бумазея, байка, фланель) без грубых швов.

Покрывка должна стираться по мере ее загрязнения и дезинфицироваться не реже 3 - 4 раз в месяц. Ковер под ней должен ежемесячно обеспыливаться.

Тренировочные мешки и чучела и переносный спортивный инвентарь должны не менее 1 - 2 раз в день протираться влажной ветошью, а металлические части спортивного инвентаря сухой тряпкой.

Металлические растяжки в углах ринга, с помощью которых натягиваются канаты, должны покрываться мягкими подушками в съемных белых чехлах. В непосредственной близости от обоих углов ринга должны быть установлены бачок с чистой водой и плевательница.

Вблизи ринга должны размещаться плоские ящики с канифолью для натирания подошв обуви. Посыпать брезент канифолью запрещается во избежание образования пыли.

Мягкий настил ринга должен обеспыливаться два раза в месяц с помощью пылесоса или сниматься и выколачиваться. Брезентовую покрывку также необходимо обеспылить, а при ее загрязнении мыть и ежедневно протирать влажной тряпкой.

Употребляемые при прыжках маты не должны быть слишком легкими во избежание скольжения по полу; их поверхность также не должна быть скользкой, набивка матов должна быть равномерной по плоскости и состоять из материалов, легко поддающихся очистке от пыли.

Маты должны храниться в зале в вертикально подвешенном положении и не реже одного раза в неделю обеспыливаться с помощью пылесосов или выколачиваться на открытом воздухе.

Маты, исключая кожаные, должны иметь съемные матерчатые чехлы, которые по мере их загрязнения должны подвергаться стирке, но не реже одного раза в неделю.

Магнезия, используемая спортсменами для рук, должна храниться только в ящиках с крышками.

Выдаваемая на прокат обувь с коньками должна быть сухой и чистой, а коньки наточенными.

### *Приложение 3.*

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 августа 2010 года N 613н

«Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий»

*Программа медицинского обследования учащихся образовательных учреждений для занятий физическим воспитанием*

#### 3.1. Врачебный осмотр:

3.1.1. Врача - педиатра или терапевта;

3.1.2. Врачей - специалистов: окулиста, стоматолога, оториноларинголога, хирурга, гинеколога;

3.1.3. При наличии показаний проводятся консультации других специалистов;

3.2. Антропометрия;

3.3. Функциональные пробы и определение общей физической работоспособности;

3.4. Флюорография органов грудной клетки;

3.5. Электрокардиография;

3.6. Общий анализ крови;

3.7. Общий анализ мочи;

3.8. При наличии медицинских показаний проводятся дополнительные функционально-диагностические и лабораторные исследования

3.9. По результатам медицинских обследований в медицинскую документацию вносится и в копии выдается на руки пациенту врачебное заключение, включающее в себя:

- оценку состояния здоровья;
- заключение о физическом развитии по существующим стандартам;
- допуск к занятиям физическим воспитанием (отнесение к медицинской группе: основная, подготовительная, специальная);
- рекомендации по проведению иных лечебно-профилактических мероприятий.

#### *Приложение 4*

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 августа 2010 года N 613н

«Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий»

*Программа медицинского обследования лиц среднего и пожилого возраста, занимающихся оздоровительными формами физической культуры*

- 5.1. Врачебный осмотр:
  - 5.1.1. Врача по спортивной медицине;
  - 5.1.2. Врачей специалистов: терапевта, хирурга, невропатолога, окулиста, гинеколога, уролога;
  - 5.1.3. При наличии показаний проводятся дополнительные консультации специалистов;
- 5.2. Функциональные пробы и определение общей физической работоспособности;
- 5.3. Флюорография органов грудной клетки;
- 5.4. Электрокардиография;
- 5.5. Клинический анализ крови;
- 5.6. Клинический анализ мочи;
- 5.7. Биохимический анализ крови.
- 5.8. При наличии медицинских показаний проводятся дополнительные функционально-диагностические и лабораторные исследования.
- 5.9. По результатам медицинских обследований в медицинскую документацию вносится и в копии выдается на руки пациенту врачебное заключение, включающее в себя:
  - оценку состояния здоровья;
  - допуск к занятиям оздоровительными формами физической культуры и спорта (отнесение к группам здоровья);
  - рекомендации по проведению иных лечебно-профилактических мероприятий.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Введение</b>                                                                                                                                                       | <b>2</b>  |
| <b>Тема I. Исследование и оценка физического развития. Исследование и оценка функционального состояния. Медицинское заключение</b>                                    | <b>5</b>  |
| 1. История и организация врачебно-физкультурной службы                                                                                                                | 7         |
| 2. Исследование и оценка физического развития                                                                                                                         | 10        |
| 2.1. Метод соматоскопии                                                                                                                                               | 11        |
| 2.2. Метод антропометрии                                                                                                                                              | 15        |
| 2.3. Методы оценки физического развития                                                                                                                               | 17        |
| 3. Исследование функционального состояния организма                                                                                                                   | 20        |
| 3.1. Понятие физической работоспособности                                                                                                                             | 20        |
| 3.2. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности                                                                                                                 | 21        |
| 3.3. Максимальное потребление кислорода как показатель аэробной производительности                                                                                    | 22        |
| 3.4. Функциональное тестирование                                                                                                                                      | 26        |
| 3.5. Дыхательные пробы                                                                                                                                                | 26        |
| 3.6. Пробы с физическими нагрузками                                                                                                                                   | 27        |
| 3.7. Методика проведения функциональных проб                                                                                                                          | 28        |
| 3.8. Тесты со стандартной физической нагрузкой                                                                                                                        | 29        |
| 3.9. Типы реакции ССС на физическую нагрузку                                                                                                                          | 30        |
| 3.10. Тесты с физической нагрузкой субмаксимальной интенсивности                                                                                                      | 36        |
| 3.11. Определение максимального потребления кислорода                                                                                                                 | 40        |
| 3.12. Экспресс-методы оценки физического состояния                                                                                                                    | 41        |
| 4. Медицинское заключение                                                                                                                                             | 47        |
| <b>Тема II. Врачебно-педагогические наблюдения за лицами, занимающимися физической культурой и спортом. Врачебный контроль в массовой оздоровительной физкультуре</b> | <b>49</b> |
| 5. Врачебно-педагогические наблюдения                                                                                                                                 | 51        |
| 5.1. Использование мониторов сердечного ритма                                                                                                                         | 53        |
| 5.2. Врачебный контроль за физическим воспитанием детей дошкольного возраста, учащихся и студентов                                                                    | 54        |
| 5.3. Врачебный контроль за лицами зрелого возраста, занимающимися оздоровительной физкультурой                                                                        | 56        |
| 5.4. Самоконтроль в массовой физической культуре                                                                                                                      | 57        |
| 6. Врачебный контроль в массовой физкультуре и фитнесе                                                                                                                | 59        |
| Тестовый опрос по теме «Оценка физического развития и функционального состояния»                                                                                      | 67        |
| Тестовые задания по теме «Врачебно-педагогические наблюдения. Врачебный контроль в массовой оздоровительной физкультуре»                                              | 70        |
| Ситуационные задачи                                                                                                                                                   | 73        |
| Ответы на тестовые задания                                                                                                                                            | 74        |
| Решение ситуационных задач                                                                                                                                            | 75        |
| Список сокращений и условных обозначений                                                                                                                              | 76        |
| Рекомендуемая литература                                                                                                                                              | 77        |
| Приложения                                                                                                                                                            | 78        |

