

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Институт физической культуры и спорта

**С.С. ПАВЛЕНКОВИЧ**

# **КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ**



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Саратов 2019

УДК 796.01:612

**Автор:**

Павленкович С.С., кандидат биологических наук

Комплексный контроль функционального состояния спортсменов: учебно-методическое пособие для студентов Института физической культуры и спорта / Авт.-сост. С.С. Павленкович. – Саратов: Изд-во Саратовского государственного университета, 2019. – 52 с.

В учебно-методическом пособии рассмотрено общее представление о спортивной тренировке, содержание и организация врачебно-педагогического контроля, системы медико-биологического сопровождения тренировочного процесса, комплексная оценка показателей физического развития, здоровья и функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем спортсменов.

Издание включает краткий теоретический материал по каждой теме.

Учебно-методическое пособие рекомендовано студентам и магистрантам Института физической культуры и спорта очной и заочной форм обучения направления «Педагогическое образование» профиль «Физическая культура», направления «Физическая культура», профиль «Физкультурно-оздоровительные технологии» по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Физиология физического воспитания и спорта», «Комплексный контроль в спортивной деятельности», «Мониторинг физического развития и физической подготовленности», «Медико-биологическое сопровождение тренировочного процесса».

Рекомендовано к размещению научно-методической комиссией Института физической культуры и спорта СГУ имени Н.Г. Чернышевского

УДК 796.01:612

© С.С. Павленкович

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1 ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ	5
ТЕМА 2 СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	9
ТЕМА 3 СИСТЕМА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА	14
ТЕМА 4 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ	20
ТЕМА 5 СОМАТОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ	26
ТЕМА 6 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ	36
ТЕМА 7 КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ	43
ТЕМА 8 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ	46
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	51

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение функционального состояния организма спортсменов является одной из важнейших задач спортивной физиологии и медицины. В результате полученных данных дается оценка состояния здоровья, выявление особенностей деятельности организма, связанных со спортивной деятельностью, и для диагностики уровня тренированности.

Оптимальное развитие функциональной подготовленности может быть обеспечено только при эффективной системе контроля, являющегося неотъемлемой частью процесса управления. При оценке подготовленности необходимо исходить из необходимости регистрировать возможности спортсмена по всем важнейшим качествам и способностям, определяющим спортивный результат, то есть необходимо ориентироваться на данные о структуре тренированности.

Таким образом, задача тренера заключается в том, чтобы определить состояние спортсмена и подобрать наиболее оптимальную тренировочную нагрузку именно для данного конкретного момента.

## ТЕМА 1

### ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКЕ

Термин «тренировка» происходит от английского слова «training», означающего упражнение.

**Спортивная тренировка** – это часть спортивных занятий, в которых физические упражнения используются для развития и совершенствования качеств спортсмена, необходимых для достижения лучших результатов в спорте.

Спортивная тренировка подчиняется педагогическим закономерностям физического воспитания и отражает направленность спортивной деятельности. За счет спортивной тренировки и соревнований, достигается готовность спортсмена к повышению своих показателей.

**Целью спортивной тренировки** является достижение максимально возможного для данного человека уровня всесторонней подготовленности обусловленного спецификой вида спорта и максимального высоких результатов в соревновательной деятельности.

В содержание спортивной тренировки входят различные стороны подготовки спортсмена: теоретическая, техническая, физическая, тактическая и психическая. В тренировочной и соревновательной деятельности ни одна из этих сторон не проявляется изолированно. Они объединяются в сложный комплекс, направленный на достижение наивысших спортивных показателей.

#### **Задачи спортивной тренировки:**

- освоение техники и тактики избранной спортивной дисциплины;
- совершенствование двигательных качеств и повышение возможностей функциональных систем организма, обеспечивающих

успешное выполнение соревновательного упражнения и достижение планируемых результатов;

- воспитание необходимых моральных и волевых качеств;
- обеспечение необходимого уровня специальной психической подготовленности;
- приобретение теоретических знаний и практического опыта, необходимых для успешной тренировочной и соревновательной деятельности.

**Средства спортивной тренировки.** Основными специфическими средствами спортивной тренировки в видах спорта, характеризующихся активной двигательной деятельностью, являются физические упражнения. Состав этих упражнений в той или иной мере специализируется применительно к особенностям спортивной дисциплины, избранной в качестве предмета спортивного совершенствования.

Средства спортивной тренировки могут быть подразделены на три группы упражнений (табл. 1).

**Таблица 1**

**Основные специфические средства спортивной тренировки**

<b>№</b>	<b>Упражнения</b>	<b>Характеристика</b>
1	Избранные соревновательные	это целостные двигательные действия (либо совокупность двигательных действий), которые являются средством ведения спортивной борьбы и выполняются по возможности в соответствии с правилами состязаний по избранному виду спорта
2	Специально подготовительные	включают элементы соревновательных действий, их связи и вариации, а также

		движения и действия, существенно сходные с ними по форме или характеру проявляемых способностей
3	Общеподготовительные	являются преимущественно средствами общей подготовки спортсмена

В процессе спортивной тренировки используются две большие группы методов (табл. 2).

**Таблица 2**

**Методы спортивной тренировки**

<b>Группа методов</b>		<b>Характеристика</b>
<b>Обще-педагогические</b>	<b>словесные</b>	рассказ, объяснение, беседа, анализ, обсуждение
	<b>наглядные</b>	правильный в методическом отношении показ отдельных упражнений и их элементов, демонстрация учебных фильмов, видеозаписи техники двигательных действий занимающихся, тактических схем на макетах игровых площадок и полей; применение простейших ориентиров, которые ограничивают направление движений, преодолеваемое расстояние; применение световых, звуковых и механических

		лидирующих устройств.
<b>Практические</b>	<b>метод строго регламентированного упражнения</b>	методы, преимущественно направленные на освоение спортивной техники (методы разучивания упражнений в целом и по частям), и методы, направленные преимущественно на воспитание физических качеств (непрерывные и интервальные)
	<b>игровой</b>	в виде различных подвижных и спортивных игр
	<b>соревновательный</b>	предполагает специально организованную соревновательную деятельность, которая в данном случае выступает в качестве оптимального способа повышения эффективности тренировочного процесса

**Принципы спортивной тренировки** – наиболее важные педагогические правила рационального построения тренировочного процесса.

В основу спортивной тренировки положены две группы принципов.

1. **Общие принципы дидактики**, характерные для любого процесса обучения и воспитания. К ним относятся научность, воспитывающий характер обучения, сознательность и активность,



наглядность, прочность, систематичность и последовательность, доступность, индивидуальный подход в условиях коллективной работы.

2. **Специфические принципы** спортивной тренировки, отражающие закономерные связи между тренировочными воздействиями и реакцией на них организма спортсмена, а также между различными составляющими содержания спортивной тренировки. К этим принципам относятся:

- направленность к высшим достижениям, углубленная специализация;
- непрерывность тренировочного процесса;
- единство постепенности увеличения нагрузки и тенденции к максимальным нагрузкам;
- волнообразность и вариативность нагрузок;
- цикличность тренировочного процесса;
- единство и взаимосвязь структуры соревновательной деятельности и структуры подготовленности.

## ТЕМА 2

### СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

**Врачебно-педагогический контроль (ВПК)** является важной составной частью врачебного наблюдения за здоровьем людей, занимающихся физической культурой или её прикладной формой – физической подготовкой (ФП).

ВПК обуславливает совершенствование процесса физического воспитания и спортивной тренировки в целях оптимизации оздоровительной направленности и усиления тренировочного воздействия занятий физическими упражнениями.

ВПК представляет собой совокупность мероприятий, позволяющих оценить эффективность занятий физической культурой на организм занимающихся, и проводится специалистами по физической подготовке совместно с представителями медицинской службы.

**Целью ВПК** является всемерное содействие эффективности процесса физического воспитания, правильному использованию средств физической культуры. Он призван исключить все условия, при которых могут появляться отрицательные воздействия от занятий физическими упражнениями и спортом на организм занимающихся.

**Основные задачи врачебно-педагогического контроля:**

- определение состояния здоровья занимающихся и решение вопросов допуска их к занятиям в различных формах и группах;
- осуществление врачебного контроля на занятиях по физическому воспитанию и спортом;
- диагностика функционального состояния;
- оценка физического развития и выявление заболеваний и травм;
- медицинское обеспечение соревнований;
- агитация и пропаганда физической культуры среди населения.
- предупреждение травматизма.

ВПК в вузе проводится в следующих формах:

- 1) регулярные врачебные обследования и контроль лиц, занимающихся физическими упражнениями и спортом;
- 2) врачебно-педагогические наблюдения за занимающимися во время занятий и соревнований;
- 3) санитарно-гигиенический контроль за местами и условиями проведения занятий;

- 4) медико-санитарное обеспечение массовых оздоровительных и спортивных мероприятий (в спортивных лагерях и на учебно-тренировочных сборах);
- 5) профилактика спортивного травматизма и заболеваний;
- 6) санитарно-просветительская работа и пропаганда физической культуры, спорта, здорового образа жизни.

Для занимающихся физическими упражнениями и спортом по государственным программам (согласно учебному расписанию) медицинское обследование проводят перед началом учебного года один раз в год – первичное, для занимающихся спортом – 3-4 раза в год.

Ежегодные врачебные осмотры студентов позволяют изучить состояние здоровья, физического развития и функциональных способностей важнейших систем организма, а также установить медицинскую группу занимающихся студентов.

Установлено многолетней практикой врачебного контроля распределение занимающихся на группы, которое позволяет правильно дозировать физические нагрузки в процессе занятий по физическому воспитанию в соответствии с состоянием здоровья занимающихся (табл. 3).

Занятия физическими упражнениями должны проводиться под контролем врача, но прежде всего под контролем тренера-преподавателя по физическому воспитанию. Врачебно-педагогические наблюдения непосредственно в процессе учебно-тренировочных занятий позволяют выявить условия и методику занятий, подготовленность занимающихся, выполнение ими гигиенических правил, определить недочеты в организации учебных занятий, позволяют обеспечить всестороннее физическое развитие студентов.

На соревнованиях медицинское обслуживание осуществляют спортивные врачи. На соревнованиях они входят в состав судейской коллегии. Без врача ни одно соревнование не может проводиться.

**Таблица 3**

**Группы здоровья для занятий физической культурой**

№	Группа	Характеристика
1	Основная	без отклонений в состоянии здоровья
2	Подготовительная	без отклонений, но с недостаточным физическим развитием и подготовленностью
3	Специальная	имеют отклонения в состоянии здоровья и требующие ограничение физических нагрузок

В практике массового медицинского осмотра занимающихся физкультурой и спортом принята унифицированная методика, включающая следующий комплекс исследований:

- сбор информации общего и спортивного анамнеза;
- наружный осмотр;
- изучение физического развития;
- применение функциональных проб.

Схемой такого комплексного обследования может служить врачебно-контрольная карта физкультурника. Она представляет собой обязательный минимум исследований в условиях лечебно-профилактических и массовых учреждений, осуществляющих врачебный контроль над занимающимися физкультурой и спортом. Ниже приведена форма этой карты.

По мере возможности и необходимости схему эту можно расширять за счет включения ряда дополнительных методов исследования:

лабораторных, рентгенологического, электрокардиографического и так далее.

Спортсмены, прикрепленные к врачебно-физкультурным диспансерам, проходят медицинское обследование по расширенной программе с заполнением специального журнала диспансерного наблюдения. В объем диспансерного наблюдения входят основное диспансерное наблюдение и текущие наблюдения.

Основное диспансерное обследование состоит из общего и спортивного анамнеза, исследования физического развития, общеклинического исследования, лабораторных, электрокардиографических и других специальных исследований функциональных проб, обследований у специалистов (невропатолога, хирурга, отоларинголога, офтальмолога, стоматолога и других, для женщин-спортсменок у гинеколога).

Подробные исследования производят в обязательном порядке один раз в год.

Текущие наблюдения состоят из систематического контроля за состоянием в процессе тренировок и соревнований. Врач-диспансеризатор наблюдает за уровнем тренированности и переносимостью тренировочных нагрузок в соревнованиях, своевременно выявляет стадии перетренированности и заболевания и принимает соответствующие меры к их лечению. Текущие наблюдения проводят по индивидуальному плану для каждого спортсмена в виде этапных дополнительных обследований в диспансере или на учебно-тренировочных сборах, тренировках, соревнованиях, не менее 4-5 раз в год. Обследование физкультурников и спортсменов имеют свои особенности; их следует проводить по принятым методикам.

### ТЕМА 3

## СИСТЕМА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

**Тренировочный процесс** представляет собой многогранный комплекс элементов системы подготовки спортсменов.

Большое значение приобретает грамотное управление этой системой, где ведущее место отводится тренеру-педагогу. От его знаний и способностей к управлению зависит конечный результат. Тренер должен быть одновременно педагогом-организатором, психологом, знать основы физиологии, в совершенстве теорию построения тренировочного процесса в избранном виде спорта. Важно грамотно и успешно сочетать различные средства и методы тренировочного воздействия. Основной целью является достижение результата на соревнованиях, который зависит от взаимодействия тренер-спортсмен, использования перспективных тренировочных методик, труда ученых различных отраслей.

**Медико-биологическим сопровождением тренировочного процесса** называется комплекс мероприятий, направленных на:

- внедрение в тренировочный процесс индивидуальных (на основании оценки готовности организма к тренировочным нагрузкам) критериев допуска спортсмена к тренировкам;
- контроль функционального состояния организма спортсмена в условиях тренировочного процесса;
- повышение работоспособности спортсмена и индивидуальной переносимости монотонного возрастания, как интенсивности, так и объема тренировочной нагрузки;
- медицинское обеспечение, восстановительные и реабилитационные мероприятия, спортивное питание (возмещение энергозатрат, фармакологическое обеспечение).

Развитие современного спорта ставит перед руководящими спортивными структурами принципиально новые требования в вопросах медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов, призванных обеспечить эффективную разработку и внедрение новейших достижений научно-технического прогресса.

**Основные компоненты системы спортивной подготовки:**

1) система соревнований и система тренировки;  
2) система факторов, повышающих эффективность функционирования этих двух систем:

- отбор и кадры;
- информационное, научно-методическое и медико-биологическое обеспечение;
- материальная база;
- финансирование;
- условия внешней среды;
- управление и организационные структуры.

Каждый компонент имеет свое функциональное назначение и одновременно подчинен общим закономерностям построения, функционирования и развития системы, которое обеспечивается на всех уровнях: спортсмен, тренер, команда, спортивная школа.

**Медико-биологическое сопровождение** осуществляется в ходе четырех видов обследований:

- углубленных медицинских обследований (УМО);
- этапных комплексных обследований (ЭКО);
- текущих обследований (ТО);
- обследование соревновательной деятельности (ОСД).

Инновации в системе физической культуры и спорта – естественное и необходимое условие развития в соответствии с постоянно

меняющимися потребностями общества. Способствуя, с одной стороны, сохранению ценностей, с другой стороны – они несут в себе отказ от всего устаревшего и отжившего, сами закладывают основы необходимых преобразований.

Системный анализ и объективную оценку этих процессов призван осуществлять **мониторинг**.

Мониторинг на современном этапе развития общества, прежде всего, связан с потреблением и обработкой многообразной информации. Мониторинг инновационных процессов в области спорта выделяет следующие наиболее приоритетные направления их развития:

- разработка и широкое внедрение информационных программ спортивных технологий;
- соединение современных достижений в смежных областях научных знаний (медицина, физиология, биофизика, математика) с требованиями спортивных программ;
- разработка инновационных технологий обучения и начальной тренировки для детей и юношества;
- разработка инновационных технологий подготовки спортсменов высокого класса;
- разработка системы индивидуального и командного мониторинга хода подготовки к главным соревнованиям.

Одним из ключевых направлений качественного развития научно-методического и медико-биологического сопровождения в видах спорта является систематический **мониторинг** процессов подготовки спортсмена на базе углубленной индивидуализации комплексных обследований оптимального программирования, планирования и управления.

**Цель мониторинга** – обеспечение постоянного текущего контроля психофизиологического состояния спортсменов, сбора, обработки и



анализа информации, выраженных в показателях тестов о всесторонней подготовленности.

Одним из направлений использования информационных технологий в подготовке спортсменов высокой квалификации является оценка их функционального состояния.

В режиме экспресс-контроля определяют:

- уровень адаптации спортсменов к физическим нагрузкам;
- степень тренированности спортсмена;
- уровень энергетического обеспечения физических нагрузок;
- текущее психоэмоциональное состояние спортсмена;
- интегральный показатель «спортивной формы».

В режиме динамического наблюдения контролировать изменения показателей физического состояния спортсменов:

- в подготовительном периоде;
- в соревновательный период;
- в период реабилитации после спортивных травм.

Одной из главных задач тренировочного процесса является направленное расширение границ возможностей органов и систем организма спортсмена.

Ключевым элементом такого управления является система физиолого-биохимических измерений, обеспечивающих обратную связь о выраженности и характере влияний воздействий на организм в процессе тренировки. Специально организованная система измерений, тестов и оценок в процессе длительного времени получила название физиологического мониторинга.

В зависимости от длительности оцениваемого периода различают три вида контроля:

1. **Этапный контроль**, задача которого состоит в оценке функциональных возможностей – уровня развития возможностей органов, систем и физиологических свойств, лежащих в основе высокой специальной работоспособности спортсмена.

2. **Текущий контроль**, задача которого состоит в оценке состояния организма для обеспечения нормального процесса развития функциональных возможностей, эффективности этого процесса в течение длительных периодов времени, соответствия режима нагрузок адаптационным возможностям организма спортсмена.

3. **Оперативный контроль** с задачей – оценка (по реакциям организма и сдвига гомеостаза) характера (направленности) и напряженности конкретной тренировочной нагрузки, ее срочного тренировочного эффекта для спортсмена, оценка реализации плановой направленности тренировочного занятия.

Организация системы контроля дает практическую пользу для подготовки спортсмена и является перспективным средством научного обоснования повышения интенсивности тренировки

**Комплексный контроль** – это измерение и оценка различных показателей в циклах тренировки с целью определения уровня подготовленности спортсмена (используются педагогические, психологические, биологические, социометрические, спортивно-медицинские и другие методы и тесты).

Комплексность контроля реализуется только тогда, когда регистрируются три группы показателей:

- 1) показатели тренировочных и соревновательных воздействий;
- 2) показатели функционального состояния и подготовленности спортсмена;
- 3) показатели состояния внешней среды.

Комплексный контроль в большинстве случаев реализуется в ходе тестирования или процедуры измерения результатов в тестах.

Выделяют три группы тестов:

**Первая группа тестов – тесты, проводимые в покое.** К ним относят показатели физического развития. В покое измеряют функциональное состояние сердца, мышц, нервной и сосудистой систем. В эту же группу входят и психологические тесты. Информация, получаемая с помощью тестов первой группы, является основой для оценки физического состояния спортсмена.

**Вторая группа тестов – это стандартные тесты,** когда всем спортсменам предлагается выполнить одинаковое задание (например, в течение 1 мин подтянуться на перекладине 10 раз). Специфическая особенность этих тестов заключается в выполнении непредельной нагрузки, и поэтому мотивация на достижение максимально возможного результата здесь не нужна.

**Третья группа тестов – это тесты, при выполнении которых нужно показать максимально возможный двигательный результат.** Измеряются значения биомеханических, физиологических, биохимических и других показателей (силы, проявляемые в тесте; ЧСС, МПК). Особенность таких тестов – необходимость высокого психологического настроя, мотивации на достижение предельных результатов.

На основе комплексного контроля можно правильно оценить эффективность спортивной тренировки, выявить сильные и слабые стороны подготовленности спортсменов, внести соответствующие коррективы в программу их тренировки, оценить эффективность избранной направленности тренировочного процесса, того или иного принятого решения тренера.

**ТЕМА 4**  
**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА**  
**ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ**

Физическое развитие является одним из объективных показателей состояния здоровья населения.

**Физическое развитие** – это совокупность морфофункциональных свойств организма, определяющих запас его физических сил, выносливость и дееспособность.

Для исследования физического развития применяются антропометрические методики.

Показатели физического развития делятся на 3 группы:

- 1) **соматометрические показатели** – длина тела (рост стоя и сидя), масса тела, окружность грудной клетки в фазе максимального вдоха, выдоха и паузы;
- 2) **физиометрические показатели** – жизненная емкость легких, сила мышц кистей правой и левой рук, становая сила;
- 3) **соматоскопические показатели** – оценка строения тела и общего самочувствия по внешним признакам (состояние наружных покровов, костного скелета, развитие мускулатуры, степень ожирения, характеристика осанки, формы ног, степень полового созревания).

Для оценки показателей физического развития используют следующее оборудование: ростомер; медицинские весы; сухой спирометр; сантиметровые ленты; кистевой и становой динамометры.

**Рост стоя** (см) измеряют с помощью ростомера: обследуемый становится спиной к его вертикальной стойке, касаясь ее пятками, ягодицами и межлопаточной областью, а планшетку опускают до соприкосновения с головой.

Для того, чтобы измерить **рост сидя** (см), обследуемый садится на скамью ростомера выпрямившись, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью. Голова находится в том же положении, что и при измерении роста стоя. Отсчет ведется до верхушечной точки головы по левой части шкалы.

**Масса тела** (кг) определяется с помощью электронных весов: обследуемый становится на платформу, а экспериментатор фиксирует массу тела по шкале.

**Окружность грудной клетки** (ОГК, см) измеряют в положении стоя в фазе максимального вдоха, выдоха и паузы: сантиметровую ленту накладывают сзади под нижними уголками лопаток, спереди у мальчиков – по нижнему краю околососковых кружков, у девочек – над грудной железой.

**Жизненная емкость легких** (ЖЕЛ, л) измеряют сухим портативным спирометром. Для этого обследуемый делает максимальный вдох, а в спирометр – максимальный выдох. Измерение повторяют три раза с интервалом в 1 мин, затем высчитывают среднее арифметическое значение.

Для определения **силы мышц рук** (кг) обследуемый максимально сжимает ручной динамометр правой, затем левой рукой. Рука должна быть вытянута в сторону, и поднята до уровня плеч. Производят 2-3 измерения, записывают наибольший показатель.

**Сила мышц стана** (кг) обследуемый должен расположить рукоятку станового динамометра (рис. 6) на уровне коленных суставов. Согнувшись, берется двумя руками за рукоятку. Руки и ноги должны быть выпрямлены. Он должен потянуть с наибольшей силой за рукоятку вверх. Выпрямляя при этом туловище.

**Антропометрические стандарты** – это средние величины признаков, полученных при обследовании большого количества лиц, однородных по полу, возрасту, профессии.

**Антропометрические стандарты** содержат общие или групповые средние величины, характеризующие средние значения признаков для всего обследованного коллектива (групповые стандарты) и средние величины признаков, соответствующие определенным ростовым группам (ростовые стандарты).

Для каждого признака указывается: средняя арифметическая величина признака (M); среднее квадратичное (или стандартное) отклонение от M ( $\sigma$ ).

В соответствии с данными таблицы 4 различают 5 уровней физического развития.

**Таблица 4**

**Уровни физического развития**

<b>Уровень физического развития</b>	<b>Величина отклонения показателей физического развития</b>
Низкий	от $-2,1\sigma$ до $-3\sigma$
Ниже среднего	от $-1,1\sigma$ до $-2\sigma$
Средний	$\pm 1\sigma$
Выше среднего	от $+ 1,1\sigma$ до $+2\sigma$
Высокий	от $+ 2,1\sigma$ до $+3\sigma$

Расчет величины отклонения (N) каждого измеренного антропометрического показателя от стандартного производится по формуле:

$$N = (M - X)/\sigma,$$

где  $N$  – отклонение измеренного показателя от стандартного;  $X$  – величина измеренного показателя;  $M$  – стандартная величина данного показателя;  $\sigma$  – среднее квадратичное отклонение.

После того, как произведен расчет величины отклонения для каждого измеренного антропометрического показателя от стандартного, строится **антропометрический профиль** (графическое наглядное изображение отклонений антропометрических признаков от стандартных, характеризующее пропорциональность физического развития организма).

**Индексы физического развития** – это показатели физического развития, представляющие собой соотношение различных антропометрических показателей, полученных с помощью математических расчетов.

**Метод индексов** чаще используется при массовых обследованиях, при отборе в спортивные секции.

Поскольку результаты этого метода дают лишь приблизительное значение, его использование может носить очень ограниченный характер.

	<b>Весо-ростовой</b>	<b>ВРИК = Масса тела (г) / Рост стоя (см)</b>
1	<b>показатель Кетле</b> <b>(ВРИК, г/см)</b>	Оценка результатов: для мужчин 350-400 г/см; для женщин 325-375 г/см.
	<b>Формула</b>	<b><u>для женщин</u></b>
2	<b>должной массы тела</b>	<b><math>[(\text{Рост (см)} * 3,5) / 2,54] - 108] * 0,453</math></b>
	<b>Купера (кг):</b>	<b><u>для мужчин</u></b>
		<b><math>[(\text{Рост (см)} * 4) / 2,54] - 128] * 0,453</math></b>

В зависимости от величины отклонения фактической массы тела от должной различают 4 степени ожирения: 1 степень – 15-29%; 2 степень – 30-49 %; 3 степень – 50-100%; 4 степень – более 100%.

		<b>ИМТ = Масса тела (кг) / Рост стоя (м<sup>2</sup>)</b>
		16 и менее – выраженный дефицит массы тела;
		16-18,5 – недостаточная (дефицит) масса тела;
3	<b>Индекс массы тела (ИМТ, кг/м<sup>2</sup>)</b>	18,5-24,9 – норма;
		25-30 – избыточная масса тела (предожирение);
		30-35 – ожирение;
		35-40 – ожирение резкое;
		40 и более – очень резкое ожирение.
		<b>ИР = Масса тела (кг) / Рост стоя (м<sup>3</sup>)</b>
		индекс от 10,7 до 13,7 кг/м <sup>3</sup> – гармоничное физическое развитие;
4	<b>Индекс Рорера (ИР, кг/м<sup>3</sup>)</b>	индекс менее 10,7кг/м <sup>3</sup> – низкое физическое развитие;
		индекс более 13,7 кг/м <sup>3</sup> – высокое физическое развитие;
		<b>Рост стоя (см) – [Масса тела (кг) + ОГК ВЫДОХ (см)]</b>
		Чем меньше разность, тем лучше показатель (при отсутствии ожирения).
5	<b>Индекс Пинье (ИП, балл)</b>	Разность меньше 10 оценивается как гиперстенический тип телосложения,
		Разность от 10 до 30 – нормостенический тип,
		Разность свыше 30 – астенический тип.
6	<b>Индекс Бругша</b>	<b>ИБ = [ОГК (см) / Рост стоя (см)] *100%</b>



(ИБ, %)

Индекс у детей 7-10 лет равен 50-55 %.

Если показатель менее 50%, то это свидетельствует об узкой грудной клетке, свыше 55% – о широкой грудной клетке.

**Рост стоя (см) / [2\* масса тела (кг) + ОГК (см)]**

индекс свыше 1,35 усл. ед. – высокий рост, преобладание продольных размеров над поперечными (долиморфия);

индекс от 1,35 до 1,25 усл. ед. – умеренная долиморфия;

индекс от 1,25 до 0,85 усл. ед. – гармоничное развитие (мезоморфия);

индекс от 0,85 до 0,75 усл. ед. – умеренное отставание в росте (умеренная брахиморфия);

индекс ниже 0,75 усл. ед. – низкорослость, преобладание поперечных размеров над продольными (выраженная брахиморфия)

**[[Рост стоя (см) – рост сидя (см)] / рост сидя (см)] \*100%**

87-92% – нормальное телосложение;

92-96% – длинноногие;

меньше 87% – коротконогие.

**ЖИ = ЖЕЛ (мл) / Масса тела (кг)**

65-70 мл/кг у мужчин;

55-60 мл/кг у женщин.

7 **Индекс Вервека**  
(ИБ, усл. ед.)

8 **Показатель**  
**пропорциональности**  
**телосложения (КП, %)**

9 **Жизненный показатель**  
(ЖИ, мл/кг)

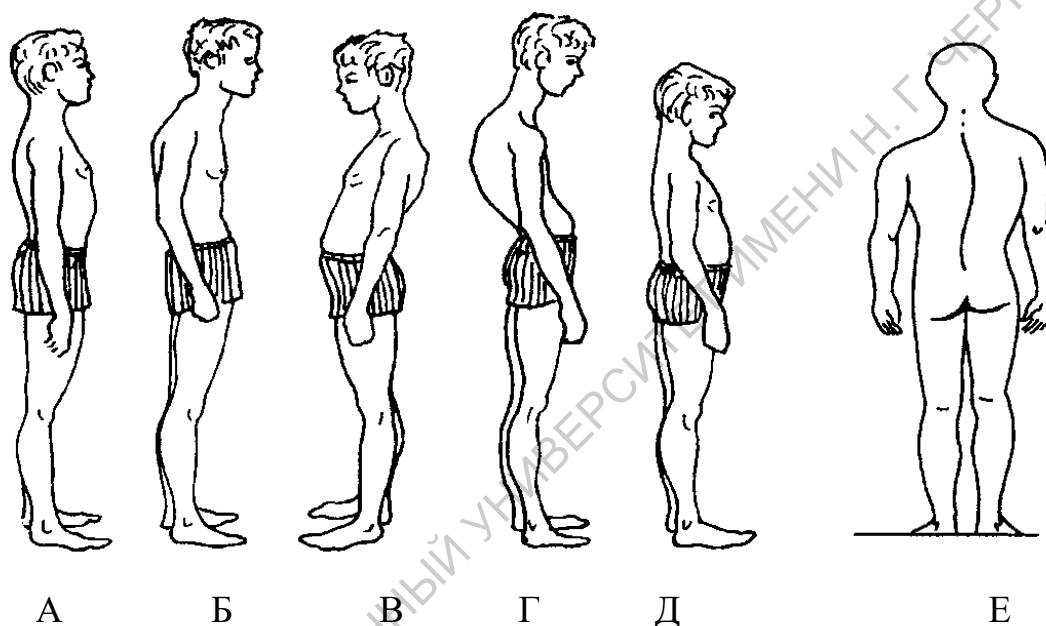
10	<b>Величина экскурсии грудной клетки (ВЭК, см)</b>	<p><b>ОГК на вдохе (см) – ОГК на выдохе (см)</b></p> <p>Меньше 4-5 см – слабое развитие; 6 -10 см – среднее развитие; 10-15 см – высокое развитие.</p>
11	<b>Индекс пропорциональности развития грудной клетки</b>	<p><b>Окружность грудной клетки (пауза) – 1/2 роста стоя</b></p> <p>От 0 до –5 – слабое развитие, От 0 до +5 – среднее развитие, От 6 до 12 – хорошее развитие, Больше 12 – очень хорошее развитие</p>
12	<b>Ручной силовой индекс (РСИ, %)</b>	<p><b>[Сила кисти (кг) / масса тела (кг)] *100%</b></p> <p>для женщин 45-50% (спортсменки – 60 – 70%); для мужчин 60-70% (спортсмены – 75-81%).</p>
13	<b>Становой силовой индекс (ССИ, %)</b>	<p><b>[Сила стана (кг) / масса тела (кг)] *100%</b></p> <p>для женщин 135-150% (спортсменки – 150-200%); для мужчин 200-220% (спортсмены – 260-300%)</p>

## ТЕМА 5

### СОМАТОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

**Осанка** – привычное положение тела человека при стоянии, ходьбе, сидении.

**Нормальная (правильная) осанка** (рис. 1, а) характеризуется симметричным расположением частей тела относительно позвоночника. При правильной осанке голова и туловище находятся на одной вертикальной линии, плечи развернуты, слегка опущены и оба находятся на одном уровне, лопатки прижаты, грудь слегка выпукла, живот втянут, изгибы позвоночника выражены нормально, ноги выпрямлены в коленных и тазобедренных суставах.



А – нормальная; Б – сутуловатая; В – лордотическая; Г – кифотическая; Д – выпрямленная; Е – ассиметричная

**Рис. 1 – Виды осанки**

Осанка является комплексным показателем состояния здоровья детей.

Неправильная осанка плохо сказывается на работе внутренних органов: затрудняется работа сердца, лёгких, желудочно-кишечного тракта, уменьшается жизненная емкость легких, снижается обмен веществ, появляются головные боли, повышается утомляемость, падает аппетит, ребенок становится вялым, апатичным, избегает подвижных игр.

Отклонения от правильной осанки принято называть нарушениями или дефектами осанки.

Основными **причинами** нарушений осанки являются:

- 1) неправильное положение тела при различных позах (лежа, стоя, сидя, при ходьбе);
- 2) ослабленный организм с детства;
- 3) недостаток физического воспитания и, следовательно, слабое физическое развитие.

Дефекты осанки связаны с отклонением от нормы физиологических изгибов позвоночника. В норме их четыре: шейный и поясничный лордозы (выпуклость вперед), грудной и крестцово-копчиковый кифозы (выпуклость назад). Эти изгибы имеют большое значение, выполняя рессорную функцию, то есть, уменьшая сотрясение при ходьбе, беге, прыжках. Глубина изгибов в норме не должна превышать 3-4 см (в поясничном отделе – до 5 см, в шейном – до 2 см).

К нарушениям осанки относятся (рис. 1, б-е):

- 1) **сутуловатая осанка** (увеличен грудной кифоз и уменьшен поясничный лордоз);
- 2) **кифотическая осанка** (круглая спина);
- 3) **плоская спина** (выпрямленная);
- 4) **ассиметричная осанка** (типичное нарушение осанки во фронтальной плоскости – выраженная асимметрия между правой и левой половинами туловища: треугольники талии не равномерны, плечо и лопатка одной стороны тела опущены по сравнению с другой стороной).

**Сколиоз** – боковое искривление позвоночника (рис. 2).

Сколиоз может быть врожденным и приобретенным. Врожденный сколиоз чаще всего связан с аномалией развития позвоночника (неправильное развитие) – лишние позвонки, лишние ребра, аномалия поперечных отростков, слияние дужек и отростков, не заращение дужек,

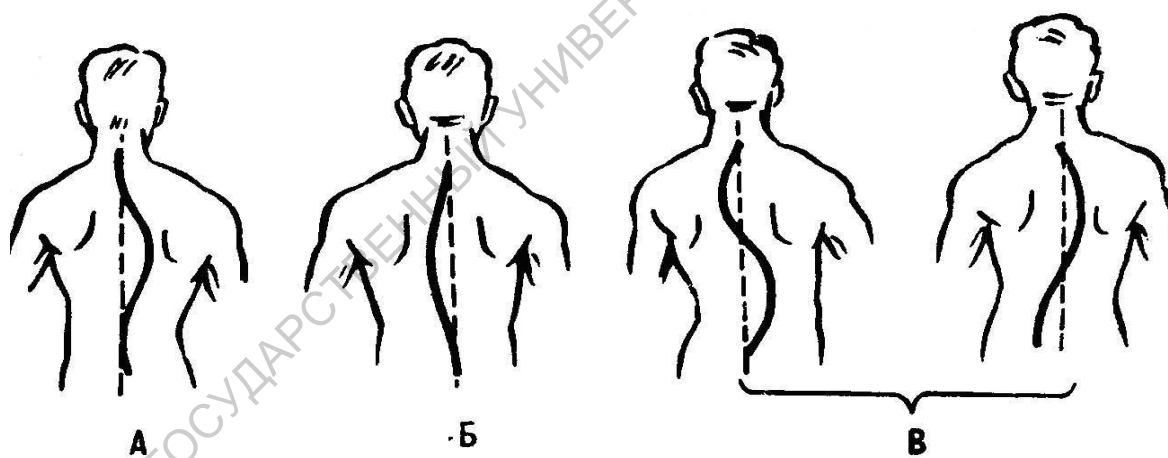
клиновидные позвонки. Врожденные сколиозы составляют около 5%, а остальные 95% возникают в процессе развития и роста организма.

Среди приобретенных сколиозов выделяются:

- 1) рахитический (вследствие перенесенного рахита);
- 2) привычные (школьные) сколиозы (возникают на фоне неправильных привычных поз и неправильной осанки);
- 3) статический сколиоз (возникающий при неправильном боковом стоянии таза);
- 4) паралитический сколиоз (возникающий на фоне поражения мышц туловища, чаще связано с перенесенным полиомиелитом).

Наблюдается три степени нарушения осанки.

**Первая степень** – изменен лишь тонус мышц. Все дефекты осанки исчезают, когда человек выпрямляется. Нарушение легко исправляется при систематических занятиях корректирующей гимнастикой.



А – правосторонний; Б – левосторонний; В – S-образный

**Рис. 2 – Виды сколиоза**

**Вторая степень** – изменения в связочном аппарате позвоночника. Изменения могут быть исправлены лишь при длительных занятиях корректирующей гимнастикой под руководством медицинских работников.

**Третья степень** – характеризуется стойкими изменениями в межпозвоночных хрящах и костях позвоночника. Изменения не исправляются корректирующей гимнастикой, а требуют специального ортопедического лечения. Чтобы не допустить дефектов в осанке, необходимо с раннего возраста осуществлять профилактические мероприятия, способствующие правильному развитию опорно-двигательного аппарата ребенка.

### **Основные правила сохранения и исправления дефектов осанки.**

Основным средством, способным поддерживать правильную осанку и исправлять ее нарушения, является гимнастика.

Корректирующая гимнастика должна проводиться не реже трех раз в неделю. Продолжительность одного занятия гимнастикой может быть от 15 до 25 минут. Результаты от занятий (систематических) проявляются через 3-4 месяца. Чтобы закрепить достигнутый результат, заниматься надо не менее года, а в дальнейшем, поддерживать ее, проводя профилактические мероприятия.

Эффективность использования специальных корректирующих упражнений во многом зависит от выбора исходных положений. Наиболее выгодными из них являются те, при которых возможна максимальная нагрузка позвоночника по оси и исключается влияние на тонус мышц, определяющих угол наклона таза.

### **Тест на выявление искривления позвоночника.**

Обнажив торс, сантиметровой лентой со стороны спины измеряют расстояние от 7-го шейного позвонка (наиболее выступающего) до нижнего угла левой, а затем и правой лопаток. Обследуемый должен стоять в обычной непринужденной позе.

Оценка результата: если полученные линейные величины равны – искривления позвоночника и асимметрии лопаток не наблюдается.

**Плоскостопие и его виды.** Кости скелета стопы, соединенные многочисленными связками, создают единое по форме образование, напоминающее арку. Она образует продольный свод, который при ходьбе, беге, прыжках сглаживает толчки и сотрясения всего веса тела, придает мягкость и эластичность походке, делает ее легкой и пружинящей.

Кроме того, различают еще и поперечный свод стопы, который в области головок плюсневых костей очень легко изменяет свою форму при ходьбе: в момент нагрузки всякий раз уплощается до полного исчезновения.

Арочная форма строения скелета стопы с выраженным продольным сводом поддерживается не только связками, в ее укреплении большое значение имеют мышцы, которые расположены на подошвенной поверхности стопы, а также мышцы голени, имеющие прикрепление в среднем отделе стопы или на ее подошвенной поверхности. Мышцы вместе со связками образуют так называемую динамическую силу, которая препятствует уплощению стопы под влиянием нагрузки.

Стопа функционирует нормально как единый анатомо-физиологический комплекс тогда, когда нагрузка, действующая на нее (статическая сила), полностью уравновешивается динамическими силами (крепкими связками и мышцами). Если под влиянием каких-то причин происходит ослабление мышечно-связочного аппарата, то начинает нарушаться нормальная форма – стопа оседает, становится плоской.

При этом возникают и другие деформации: расширяется передний отдел стопы, пятка отклоняется кнаружи. Стопа приобретает вид распластанной, утрачивается одна из основных ее функций (рессорная). Такая деформация называется **плоскостопием (рис. 3)**.

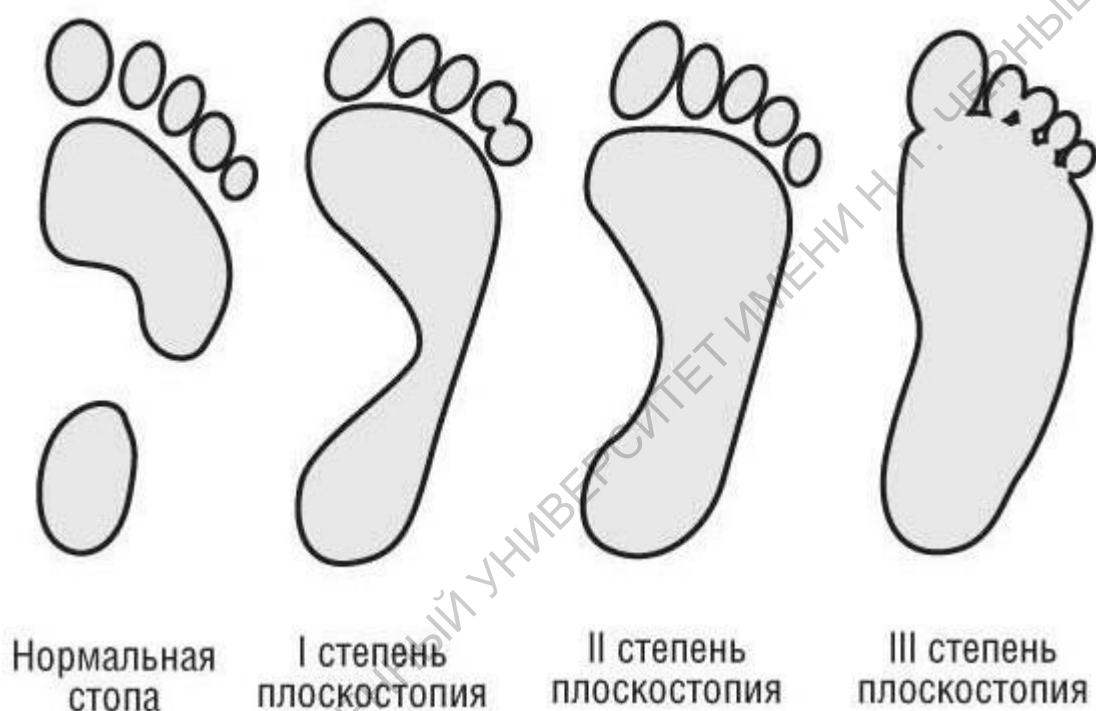
По анатомическому признаку плоскостопие делится на:

- **продольное** (уплощение продольного свода стоп, определяется по рентгенограмме стопы боковой проекции с нагрузкой);

- **поперечное** (распластанность передних отдел стоп, определяется по рентгенограмме прямой проекции с нагрузкой);

- **смешанное.**

Приобретенное плоскостопие бывает рахитическим, травматическим, статическим и паралитическим.



**Рис. 3 – Нормальная стопа и различные степени плоскостопия**

Рахитическое плоскостопие – развивается у детей дошкольного возраста на фоне остаточных явлений II – III степеней рахита при снижении плотности костной ткани и слабости мышечно-связочного аппарата в результате, вызванного дефицитом витаминов D в организме и как следствие недостаточным усвоением кальция – этого «цемента» для костей.

Травматическое плоскостопие – формируется вследствие переломов различных костей стопы, при неправильно сросшихся переломах лодыжек.



Для профилактики посттравматического плоскостопия после переломов и вывихов костей стопы, за исключением повреждения пальцев, назначают ношение супинаторов в течение года после травмы.

Статическое плоскостопие – самый распространенный вид плоскостопия, составляет 82-90 % среди всех форм плоскостопия. Развивается в результате гипотонии мышц нижних конечностей и как следствие снижения их функциональных свойств, увеличения массы тела в течение короткого отрезка времени, длительного пребывания в статическом положении при некоторых профессиях.

Паралитическое плоскостопие – возникает на почве нарушений центральной или периферической нервной системы.

Причин плоскостопия много. Это и наследственная предрасположенность, парез или паралич подошвенных мышц стопы или голени, травмы костей стопы и лодыжек. Наиболее частая причина – общая слабость костно-мышечной системы в результате перенесенного рахита, частых или длительных заболеваний. Особенно опасно на фоне слабости мышечно-связочного аппарата перегрузка стоп: длительное стояние, избыточный вес, долгая ходьба. Если обратить внимание на обувь, как быстро она снашивается и каким образом, можно получить дополнительную информацию. При плоскостопии износ каблука идет преимущественно по внутреннему краю. Каждый ребенок имеет свою индивидуальную форму стопы и соответственно этому изнашивается обувь. Поэтому крайне неблагоприятно на состоянии стоп сказывается ношение плохо подобранной обуви или донашивание чужой обуви.

Для диагностики состояния отделов стопы по методу И.М. Чижина снимают отпечаток ее подошвенной части – плантограмму. Затем проводят касательную линию к наиболее выступающим точкам внутреннего края стопы и линию через основание второго пальца и середину пяточной

кости. Через середину второй линии проводят перпендикуляр до пересечения с касательной и с наружным краем отпечатка стопы.

Оценка индекс Чижина осуществляется на основании отношения длины отрезка А к длине отрезка Б (рис. 4):

- если индекс от 0 до 1 – стопа нормальная;
- если индекс от 1 до 2 – стопа уплощенная;
- если индекс более 2 – стопа плоская.



**Рис. 4 – Оценка плантограммы по методу И.М. Чижину**

Исследование подометрического индекса Фридланда основано на расчете величин высоты и длины стоп (рис. 5).

Высота стопы – это расстояние, измеренное линейкой от пола до верхней поверхности ладьевидной кости на 1,5 см спереди от голеностопного сустава. Длина стопы – это расстояние от кончика первого пальца до задней окружности пятки.

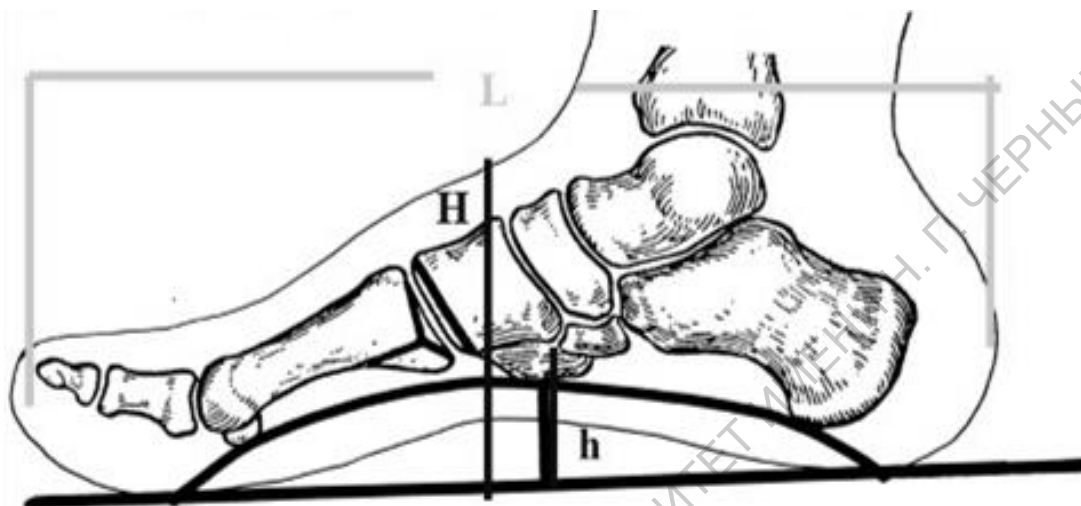
Подометрический индекс определяется по формуле:

$$\text{ПИ} = (\text{H} / \text{L}) * 100$$

где: H – высота стопы (мм); L – длина стопы (мм).

- если индекс находится в интервале от 31 до 29, то нормальный свод стопы;

- если индекс находится в интервале от 29 до 25, то пониженный свод стопы, указывающий на плоскостопие;
- если индекс менее 25, то характерно значительное плоскостопие.



**Рис. 5 – Определение подометрического индекса по методу Фридланда**

**Плоскостопие** – прогрессирующее заболевание, поэтому, чем раньше начато лечение, тем лучшие результаты оно приносит. И наоборот, запущенные случаи лечатся труднее.

Лечение плоскостопия должно быть комплексным и направленным на укрепление всего организма. Лечебная гимнастика, массаж, физиотерапевтические процедуры, ортопедические стельки или обувь – средств для лечения достаточно. Важно, чтобы этот процесс был регулярным и достаточно длительным. Коррекция деформации стоп продолжается до 10-12 летнего возраста, но лучше вылечить ребенка к 4-6 годам.

## ТЕМА 6

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ

**Функциональное состояние** – это интегральный комплекс характеристик тех функций и качеств человека, которые прямо или косвенно обуславливают выполнение любой деятельности. От функционального состояния организма зависит физическое и психическое состояние человека, успешность его труда, обучения, творчества.

**Функциональная подготовленность** характеризует состояние основных систем жизнеобеспечения организма, их работоспособность.

Для оценки функционального состояния используют функциональные пробы.

#### **Определение частоты сердечных сокращений**

**Частота сердечных сокращений (ЧСС)** – один из самых информативных показателей состояния не только сердечно-сосудистой системы, но и всего организма в целом. Начиная с рождения и до 20-30 лет ЧСС в покое снижается со 100-110 до 70 уд/мин у молодых нетренированных мужчин и до 75 уд/мин у женщин. В дальнейшем, с увеличением возраста, ЧСС незначительно возрастает: у 60-76-летних в покое по сравнению с молодыми на 5-8 уд/мин.

Наличие прямо пропорциональной зависимости между мощностью работы и величиной ЧСС делает частоту пульса важным информативным показателем в практической деятельности тренера и педагога. При многих видах мышечной деятельности ЧСС – точный и легкоопределяемый показатель интенсивности выполняемых физических нагрузок, физиологической стоимости работы, особенностей протекания периодов восстановления.

ЧСС покоя обычно подсчитывают утром перед подъемом с постели, чтобы гарантировать точность ежедневных измерений. Существует широко распространенное, но ошибочное мнение, что чем ниже пульс утром, тем лучше функциональное состояние спортсмена. По утреннему пульсу нельзя судить о степени подготовленности спортсмена. Однако ЧСС в покое дает важную информацию о степени восстановления спортсмена после тренировки или соревнований. Измеряя утренний пульс, можно отследить перетренированность на ранней стадии, как и все виды вирусных инфекций (простуда, грипп). Утренний пульс повышается в случае перетренированности или инфекционного заболевания и заметно снижается по мере улучшения физического состояния спортсмена.

### **Комбинированная проба С.П. Летунова**

В положении сидя у обследуемого определить ЧСС за 1 мин, показатели АД: систолическое (САД), диастолическое (ДАД) и пульсовое (ПД). Обследуемый выполняет 20 глубоких приседаний в течение 30 секунд, вытянув вперед руки. Сразу после нагрузки в положении сидя у обследуемого определить ЧСС за 10 секунд и в следующие 50 секунд АД. Аналогичные исследования провести на 2 и 3 минутах восстановительного периода. Через 3 минуты после 1 нагрузки обследуемый выполняет 15-секундный бег на месте в максимальном для него темпе. После нагрузки в положении сидя у обследуемого в течение 4 минут восстановительного периода определить ЧСС и АД (в конце каждой минуты). Через 4 минуты после 2 нагрузки обследуемый выполняет 3-минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту. После нагрузки в положении сидя у обследуемого в течение 5 минут восстановительного периода определить ЧСС и АД (в конце каждой минуты).

### **Оценка результатов пробы С.П. Летунова:**

#### **Благоприятная реакция:**

ЧСС после нагрузки увеличивается на 50-70 % от исходного уровня.

САД повышается на 20-40 мм.рт.ст.

ДАД остается постоянным или снижается на 5-10 мм.рт.ст.

ПД увеличивается в основном за счет повышения САД.

Восстановительный период – 1-3 минуты.

#### **Неблагоприятная реакция:**

ЧСС после нагрузки резко увеличивается на 130-160 % от исходного уровня.

САД не изменяется или резко повышается на 40-60 мм.рт.ст.

Восстановительный период удлиняется (свыше 3 минут).

#### **Ортостатическая проба**

Ортостатическая проба служит для характеристики функциональной полноценности рефлекторных механизмов регуляции гемодинамики.

Для поддержания оптимального артериального давления к сердцу по венам должно поступать достаточное количество крови. Когда человек переходит из горизонтального положения в вертикальное, под действием силы тяжести кровь задерживается дольше обычного в венах ног.

При этом к сердцу по венам поступает меньше крови, и сердце выбрасывает в артерии меньше крови – снижается артериальное давление; иногда при этом появляется головокружение, человек может потерять равновесие. При хорошем здоровье таких явлений не бывает, так как организм быстро и незаметно «принимает меры»: рефлекторно учащаются сокращения сердца, сужаются сосуды. Чем выше уровень здоровья и тренированности сердечно-сосудистой системы, тем меньше выражена и более кратковременна ортостатическая реакция.

В покое и в горизонтальном положении у обследуемого определить ЧСС и показатели АД: систолическое (САД), диастолическое (ДАД) и пульсовое (ПД). Подсчитать ЧСС и определить АД после перехода обследуемого в вертикальное положение в течение первых 15 секунд и к концу минуты.

Оценка результатов ортостатической пробы производится в соответствии с таблицей 5.

**Таблица 5**

**Оценка результатов ортостатической пробы**

Показатели	Переносимость пробы		
	хорошая	удовлетворительная	неудовлетворительная
ЧСС, уд/мин	Учащение на 11 сокращений и менее	Учащение на 12-18 сокращений	Учащение на 19 сокращений и более
САД, мм.рт.ст.	Повышается	Не меняется	Снижается на 5-10 мм. рт.ст
ДАД мм.рт.ст.	Снижается	Не изменяется или повышается на 5-10 мм.рт.ст.	Повышается более чем на 10 мм.рт.ст.
ПД мм.рт.ст.	Повышается	Не изменяется	Снижается
Вегетативные реакции	Отсутствуют	Потливость	Потливость, шум в ушах

**Клиностатическая проба**

Проводится с целью выявления типа вегетативной реактивности.

Определить ЧСС и величину АД у обследуемого в положении стоя.

Определить ЧСС и величину АД у обследуемого при переходе в горизонтальное положение.

Оценка результатов **клиностатической пробы:**

Повышение ЧСС во время стояния более чем на 30-40 в 1 минуту при относительно неизменном АД свидетельствует о преобладании тонуса симпатической нервной системы. Падение АД при вставании более чем на

10-15 мм.рт.ст., снижение ЧСС указывают на выраженность парасимпатических влияний. При проведении клиностатической пробы ЧСС в норме урежается на 4-12 ударов в минуту. Снижение ЧСС более чем на 12 ударов указывает на повышение активности парасимпатической нервной системы.

### Определение индекса Кердо и коэффициента выносливости

В положении сидя у обследуемого определить ЧСС за 1 мин, показатели артериального давления (АД): систолическое (САД), диастолическое (ДАД), пульсовое (ПД). Рассчитать вегетативный индекс Кердо (ВИК) и коэффициента выносливости (КВ) по формулам:

$$\text{ВИК} = (1 - \text{ДАД} / \text{ЧСС}) * 100\%$$

$$\text{КВ} = (\text{ЧСС} / \text{ПД}) * 10$$

Обследуемый выполняет 20 глубоких приседаний в течение 30 секунд, вытянув вперед руки. Сразу после нагрузки в положении сидя у обследуемого определить ЧСС и показатели АД. Определить ВИК и КВ после физической нагрузки. Оценка результатов вегетативного индекса Кердо и коэффициента выносливости производится в соответствии с таблицами 6 и 7.

**Таблица 6**

### Оценка результатов вегетативного индекса Кердо

Вегетативный индекс, %	Оценка
0	уравновешенность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы
меньше 0	превалирует парасимпатический тонус вегетативной нервной системы
больше 0	превалирует симпатический тонус вегетативной нервной системы



Таблица 7

## Оценка результатов коэффициента выносливости

Коэффициент выносливости, усл.ед	Оценка
16 усл. ед.	норма
менее 16 усл. ед.	недостаточные функциональные возможности системы кровообращения
более 16 усл. ед.	усиление функциональных возможностей системы кровообращения

## Определение индекса функциональных изменений Адамовича

После 5 минут отдыха в положении сидя у обследуемого подсчитать ЧСС за 1 мин, определить систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление.

Определить рост и массу тела обследуемого.

Индекс функциональных изменений (ИФИ) вычислить по формуле:

$$\text{ИФИ} = 0,011 \cdot \text{ЧСС} + 0,014 \cdot \text{САД} + 0,008 \cdot \text{ДАД} + 0,014 \cdot \text{В} + 0,009 \cdot \text{МТ} - 0,009 \cdot \text{Р} - 0,27$$

ИФИ – индекс функциональных изменений, усл. ед.

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин

САД – систолическое артериальное давление, мм.рт.ст.

ДАД – диастолическое артериальное давление, мм.рт.ст.

В – возраст, годы

МТ – масса тела, кг

Р – рост, в см

Определить ИФИ после стандартной физической нагрузки (20 приседаний за 30 секунд).

Оценка результатов индекса функциональных изменений в производится соответствии с таблицей 5.

Таблица 8

## Шкала оценки индекса функциональных изменений Адамовича

Индекс функциональных изменений, усл.ед	Оценка
менее 2,6	функциональные возможности системы кровообращения хорошие. Механизмы адаптации устойчивы: действие неблагоприятных факторов студенческого образа жизни успешно компенсируется мобилизацией внутренних резервов организма, эмпирически подобранными профилактическими мероприятиями (увлечение спортом, рациональное распределение времени на работу и отдых, адекватная организация питания).
2,6 – 3,09	удовлетворительные функциональные возможности системы кровообращения с умеренным напряжением механизмов регуляции. Эта категория практически здоровых людей, имеющих скрытые и нераспознанные заболевания, нуждающихся в дополнительном обследовании. Скрытые или неявно выраженные нарушения процессов адаптации могут быть восстановлены с помощью методов нелекарственной коррекции (массаж, мышечная релаксация, дыхательная гимнастика, аутотренинг), компенсирующих недостаточность или слабость внутреннего звена саморегуляции функций.
более 3,09	сниженные, недостаточные функциональные

	<p>возможности системы кровообращения, наличие выраженных нарушений процессов адаптации. Необходима полноценная диагностика, квалифицированное лечение и индивидуальный подбор профилактических мероприятий в период ремиссии.</p>
--	--

## ТЕМА 7

### **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ**

Функциональное состояние кардиоваскулярной и дыхательной системы определяет возможность человеческого организма адаптироваться к изменчивым условиям внешней среды. Воздействие экологических факторов, наследственность, спортивные нагрузки, а также острые и хронические заболевания оказывают влияние на структуру органов и течение физиологических процессов. Отсутствие выраженной клинической симптоматики не говорит о полном здоровье, поэтому для оценки резервов человеческого организма, готовности к повышенным нагрузкам и с целью ранней диагностики нарушений применяются функциональные пробы дыхательной системы.

#### **Оценка функциональных возможностей**

##### **кардиореспираторной системы по индексу Скибинской**

В положении сидя у обследуемого определить частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин. Определить величину жизненной емкости легких (ЖЕЛ): после максимального вдоха сделать максимальный выдох в спирометр.

В положении сидя произведите глубокий вдох, затем глубокий выдох и задержите дыхание. Определите в секундах длительность задержки дыхания (ЗДвд).

Рассчитать индекс Скибинской (усл.ед) по формуле:

$$\text{Индекс Скибинской} = [(\text{ЖЕЛ} / 100) * \text{ЗДвд}] / \text{ЧСС}$$

Оценка полученных результатов индекса Скибинской производится в соответствии с данными б.

**Таблица 9**

**Оценка функциональных возможностей  
кардиореспираторной системы по индексу Скибинской**

<b>Индекс Скибинской, усл.ед</b>	<b>Оценка результатов</b>
Менее 5	очень плохо
5-10	неудовлетворительно
10-30	удовлетворительно
30-60	хорошо
60	очень хорошо

**Определение функционального состояния дыхательной системы с  
помощью пробы Штанге**

После 5 минут отдыха сидя сделать вдох на 80–90% от максимального и задержать дыхание. Время отмечается от момента задержки дыхания до ее прекращения. Средним показателем является способность задерживать дыхание на вдохе для нетренированных людей на 40–50 с, для тренированных – на 60–90 с и более.

С нарастанием тренированности время задержки дыхания возрастает, при снижении или отсутствии тренированности – снижается. При заболевании или переутомлении это время снижается на значительную величину – до 30–35 с.

## **Определение функционального состояния дыхательной системы с помощью пробы Генчи**

Проба выполняется так же, как и проба Штанге, только задержка дыхания производится после полного выдоха. Средним показателем является способность задерживать дыхание на выдохе для нетренированных людей на 25–30 с, для тренированных – 40–60 с и более.

## **Определение функционального состояния дыхательной системы с помощью пробы Серкина**

В положении сидя произведите глубокий вдох, затем глубокий выдох и задержите дыхание. Определите в секундах длительность задержки дыхания (ЗДвд<sub>1</sub>). Определите в секундах длительность задержки дыхания на вдохе сразу после физической нагрузки в 20 приседаний за 30 с (ЗДвд<sub>2</sub>). Определите в секундах длительность задержки дыхания на вдохе после минуты отдыха по окончании второго этапа (ЗДвд<sub>3</sub>).

Оценка полученных результатов производится в соответствии с данными таблицы 10.

**Таблица 10**

### **Оценка результатов пробы Серкина**

<b>Контингент обследуемых</b>	<b>Фазы</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Здоровые тренированные	45–60 с	более 50 % первой фазы	100% и более первой фазы
Здоровые нетренированные	35–45 с	30–50 % первой фазы	70–100% первой фазы
Лица с заболеваниями кардиореспираторной системы	20–30 с	менее 30% первой фазы	менее 70% первой фазы

## ТЕМА 8

### ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ

В уставе ВОЗ указано, что **здоровье** – это «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

#### **Признаки здоровья:**

- 1) устойчивость к действию повреждающих факторов;
- 2) показатели роста и развития в пределах среднестатистической нормы;
- 3) функциональное состояние организма в пределах среднестатистической нормы;
- 4) наличие резервных возможностей организма;
- 5) отсутствие какого-либо заболевания или дефектов развития;
- 6) высокий уровень морально-волевых и ценностно-мотивационных установок.

#### **Показатели здоровья:**

- 1) уровень и гармоничность физического развития;
- 2) резервные возможности основных физиологических систем;
- 3) уровень иммунной защиты и неспецифической резистентности организма;
- 4) наличие (или отсутствие) хронического заболевания, дефекта развития;
- 5) уровень морально-волевых и ценностно-мотивационных установок, отражающих духовное и социальное здоровье.

### Уровни здоровья:

1) соматический – текущее состояние органов и систем человеческого организма; уровень их развития и функциональных возможностей

2) психический – выражение психической сферы человека

3) нравственный – комплекс характеристик мотивационной и потребностно-информационной основы жизнедеятельности человека.

Основу соматического здоровья составляет биологическая программа индивидуального развития человека. Эта программа развития опосредована базовыми потребностями (питание, движение, дыхание, познание окружающего мира и так далее), доминирующими у человека на различных этапах онтогенеза.

Психическое здоровье основывается на общем душевном комфорте, обеспечивающем адекватную регуляцию поведения. Это состояние зависит от возможностей удовлетворения биологических и социальных потребностей человека. Правильное формирование и удовлетворение базовых потребностей составляет основу нормального психического здоровья человека.

Нравственное здоровье человека определяет система ценностей, установок и мотивов поведения индивида в социальной среде. В основе системы лежат общечеловеческие принципы морали и нравственности, в значительной мере определяющие духовность человека.

**Баланс здоровья** человека между организмом и окружающей средой обеспечивается **комплексом факторов**, которые объединяются в 4 группы с различным вкладом в индивидуальное здоровье:

- 1) генетические факторы – 15-20%;
- 2) состояние окружающей среды – 20-25%;
- 3) медицинское обеспечение – 8-10%;
- 4) условия и образ жизни людей – 50-55%.

## **Определение уровня физического здоровья экспресс-методом Г.Л. Апанасенко**

Для оценки уровня здоровья у обследуемого измеряются в состоянии покоя: рост стоя, масса тела, жизненная ёмкость легких (ЖЕЛ), частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), динамометрия кисти. Затем выполняется функциональная проба (проба Мартинета). Учитывается время восстановления ЧСС в течение 3 мин.

**Экспресс-система оценки уровня физического здоровья (УФЗ)** состоит из ряда простейших показателей (индексов), которые ранжированы и каждому рангу присвоен соответствующий балл (табл. 11, 12).

Индексы УФЗ рассчитывают по формулам:

- 1) весо – ростовой индекс Кетле (ИК, г/см):

$$\text{ВРИК} = \text{Масса тела} / \text{рост стоя}$$

- 2) жизненный индекс (ЖИ, мл/кг):

$$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ} / \text{масса тела}$$

- 3) силовой индекс (СИ, %):

$$\text{СИ} = (\text{Сила кисти} / \text{масса тела}) * 100\%$$

- 4) индекс Робинсона (ИР, усл. ед):

$$\text{ИР} = (\text{ЧСС} * \text{САД}) / 100$$

- 5) силовой индекс (СИ, %):

$$\text{СИ} = (\text{Сила кисти} / \text{масса тела}) * 100\%$$

- б) индекс Робинсона (ИР, усл. ед):

$$\text{ИР} = (\text{ЧСС} * \text{САД}) / 100$$

Общая оценка здоровья определяется суммой баллов и позволяет распределить всех практически здоровых лиц на 5 уровней здоровья: низкий УФЗ; ниже среднего УФЗ; средний УФЗ; выше среднего УФЗ; высокий УФЗ.



Таблица 11

## Оценка уровня физического здоровья у мужчин

Показатели	Уровни здоровья				
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
$\frac{\text{масса тела}}{\text{рост стоя}}$ (г/см)	501 и более	451-500	450 и менее	–	–
<b>Баллы</b>	<b>– 2</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
$\frac{\text{ЖЕЛ}}{\text{масса тела}}$ (мл/кг)	50 и менее	51-55	56-60	61-65	66 и более
<b>Баллы</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\frac{\text{сила кисти}}{\text{масса тела}}$ %	60 и менее	61-65	66-70	71-80	81 и более
<b>Баллы</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\frac{\text{ЧСС*САД}}{100}$ (усл.ед)	111 и менее	95-110	85-94	70-84	69 и менее
<b>Баллы</b>	<b>– 2</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с, с	более 3 мин	2-3 мин	1,30-1,59 мин	1,00-1,29 мин	59 с и менее
<b>Баллы</b>	<b>– 2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>Общая сумма баллов</b>	<b>3 и менее</b>	<b>4-6</b>	<b>7-11</b>	<b>12-15</b>	<b>16-18</b>

Таблица 12

## Оценка уровня физического здоровья у женщин

Показатели	Уровни здоровья				
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
$\frac{\text{масса тела}}{\text{рост стоя}}$ (г/см)	более 450	351-450	350 и менее	–	–
<b>Баллы</b>	<b>– 2</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
$\frac{\text{ЖЕЛ}}{\text{масса тела}}$ (мл/кг)	менее 40	40-45	46-50	51-55	более 55
<b>Баллы</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\frac{\text{сила кисти}}{\text{масса тела}}$ %	менее 40	41-50	51-55	56-60	61 и более
<b>Баллы</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\frac{\text{ЧСС*САД}}{100}$ (усл.ед)	111 и более	95-110	85-94	70-84	69 и менее
<b>Баллы</b>	<b>– 2</b>	<b>– 1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с, с	более 3 мин	2-3 мин	1,30-1,59 мин	1,00-1,29 мин	59 с и менее
<b>Баллы</b>	<b>– 2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>Общая сумма баллов</b>	<b>3 и менее</b>	<b>4-6</b>	<b>7-11</b>	<b>12-15</b>	<b>16-18</b>

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский В.И.: Спортивная физиология. – М.: Владос, 2005. – 462 с.
2. Епифанов В.А. Лечебная физическая культура: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2006. – 568 с.
3. Климова В.К. Спортивная физиология. – Белгород: БелГУ, 2007. 100 с.
4. Минкевич М.А. Врачебный контроль за физическим воспитанием в школе. – М.: Медгиз, 2001. – 183 с.
5. Мониторинг физического развития, физической и функциональной подготовленности учащейся молодежи: учеб. пособие / А. А. Пашин, Н. В. Анисимова, О. Н. Опарина. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 142 с.
6. Науменко Л.И.: Спортивная физиология. – Белгород: БелГУ, 2007. – 92 с.
7. Павленкович С.С. Мониторинг физического развития и физической подготовленности. Саратов. Саратовский источник. – 2019. – 74 с.
8. Прокофьева В.Н. Практикум по физиологии физического воспитания и спорта. Ростов на Дону: Феникс, 2008.– 190 с.
9. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии / Н.Н. Алипов, Д.А. Ахтямова, В.Г. Афанасьев [и др.] / под ред. С.М. Будылиной, В.М. Смирнова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336 с.
10. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека / Под общ. ред. А.С. Солодкова; СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.

11. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 608 с.
12. Физиология физического воспитания и спорта: учеб.-метод. пособие для студентов факультета физической культуры / Авторы-сост. Т.В. Кобзева, С.С. Зеликова. – Саратов: ИЦ «Наука», 2009. – 54 с.
13. Физическая культура и здоровье: учебник / Под ред. В.В. Пономаревой. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 317 с.
14. Физическое воспитание студентов и учащихся / Под ред. Н.Я. Петрова. Минск, 2001. – 234 с.
15. Физическая культура студента / Под ред. В.И. Ильинича. – М.: Гардарики, 2004. – 456 с.
16. Физическая культура / Под ред. В.А. Коваленко. – М., 2000. – 287 с.
17. Физическое воспитание студентов и учащихся / Под ред. Н.Я. Петрова. Минск, 2001. 234 с.
18. Физиология человека / Под ред. В.Ф. Киричука. – Саратов: Изд-во Саратовского мед. ун-та, 2009. – 343 с.
19. Физиология человека: учебно-методическое пособие для студентов Института физической культуры и спорта / Авт.-сост. С.С. Павленкович, Л.К. Токаева, Т.А. Беспалова. – Саратов: Изд-во «Амирит», 2017. – 100 с.
20. Физиология физического воспитания и спорта: учебно-методическое пособие для студентов Института физической культуры и спорта / Авт.-сост. С.С. Павленкович, Л.К. Токаева, Т.А. Беспалова, Н.М. Царева. – Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2018. – 100 с.