

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

---

---

А. А. Пашин, Н. В. Анисимова,  
О. Н. Опарина

**Мониторинг  
физического развития,  
физической и функциональной  
подготовленности  
учащейся молодежи**

Учебное пособие

Пенза  
Издательство ПГУ  
2015

УДК 614.213:615.831.2(075.8)

ББК 53.54я73

П22

Рецензенты:

доктор педагогических наук, профессор кафедры социальной  
и дошкольной педагогики Кубанского государственного университета  
физической культуры, спорта и туризма

*В. А. Баландин;*

доктор педагогических наук, профессор кафедры  
физической культуры и спорта Ижевского  
государственного технического университета  
им. М. Т. Калашникова

*В. В. Новокрещенов*

**Пашин, А. А.**

П22        Мониторинг физического развития, физической и функ-  
циональной подготовленности учащейся молодежи : учеб. по-  
сobie / А. А. Пашин, Н. В. Анисимова, О. Н. Опарина. –  
Пенза : Изд-во ПГУ, 2015. – 142 с.

ISBN 978-5-906796-53-0

Пособие составлено в соответствии с ФГОС по направлению  
подготовки ВПО «Педагогическое образование» и необходимо для ис-  
пользования в образовательном процессе при изучении дисциплин  
«Физиология физического воспитания и спорта», «Мониторинг физи-  
ческого развития и физической подготовленности» по специальности  
«Физическая культура», квалификации «бакалавр», «магистр».

Издание подготовлено на кафедре теоретических основ физиче-  
ской культуры и спорта ПГУ, содержит комплекс информативных ме-  
тодов тестирования для ведения экспериментальной и научно-исследо-  
вательской деятельности на базе общеобразовательных учреждений  
любого типа и предназначено для студентов и магистрантов Института  
физической культуры и спорта.

**УДК 614.213:615.831.2(075.8)**

**ББК 53.54я73**

*Рекомендовано к изданию методическим советом  
Института физической культуры и спорта  
Пензенского государственного университета  
(протокол № 3 от 18.02.2015).*

**ISBN 978-5-906796-53-0**

© Пензенский государственный  
университет, 2015

# Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>Глава 1. Методы определения физического развития школьников и спортсменов</b> .....	8
1.1. Измерение антропометрических показателей .....	10
1.2. Определение физического развития методом стандартов.....	13
1.3. Определение физического развития методом индексов.....	14
<b>Глава 2. Методы определения развития скелетно-мышечной системы</b> .....	21
2.1. Методы определения нарушений свода стопы, осанки, позвоночника .....	25
2.2. Методы определения степени развития мышц плеча, кисти, разгибателей позвоночника .....	29
<b>Глава 3. Общая оценка функциональной подготовленности школьников и спортсменов</b> .....	32
3.1. Исследование функционального состояния нервной системы .....	33
3.2. Исследование функционального состояния дыхательной системы .....	38
3.3. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы .....	49
<b>Глава 4. Индивидуальная оценка физического развития школьников и спортсменов</b> .....	65
4.1. Индивидуальная оценка физического развития детей и подростков .....	65
4.2. Определение уровней физического состояния и здоровья учащихся в процессе занятий спортом.....	72
4.3. Индивидуальная оценка физического развития спортсменов .....	73
<b>Глава 5. Общая оценка физической подготовленности школьников</b> .....	77
5.1. Оценка физических качеств.....	77
5.2. Адаптационный потенциал организма школьника и методы его оценки .....	83
5.3. Группы здоровья школьников .....	85
<b>Глава 6. Комплексная оценка состояния здоровья учащихся с использованием различных подходов</b> .....	89
6.1. Оценка самочувствия учащихся.....	90
6.2. Социальный анамнез учащегося (анкета) .....	91
6.3. Оценка эмоциональных состояний по методике САН .....	92
6.4. Диагностика эмоционального состояния методом цветописи.....	94

6.5. Возрастные особенности высшей нервной деятельности учащегося. Гигиенические требования, предъявляемые к режиму дня.....	97
6.6. Определение свойств нервной системы по психомоторным показателям (теппинг-тест).....	100
6.7. Характеристики доминирования полушарий мозга человека.....	101
6.8. Биологический возраст человека.....	103
<b>Глава 7. Статистическая обработка данных и оформление результатов научного эксперимента.....</b>	<b>111</b>
7.1. Оценка среднего значения и его погрешности.....	111
7.2. Оценка достоверности различия средних значений.....	113
7.3. Среднестатистические методы оценки физического развития учащихся.....	115
<b>Глава 8. Варианты тематики научно-исследовательских работ, проводимых на базе физкультурно-оздоровительного комплекса.....</b>	<b>117</b>
8.1. Определение уровня физической подготовленности старшеклассников.....	117
8.2. Измерение точности движений, равновесия у младших школьников.....	118
8.3. Оценка эффективности методик развития гибкости у детей, занимающихся спортивной аэробикой.....	121
8.4. Особенности технической подготовки квалифицированных футболистов с различными конституциональными особенностями.....	124
8.5. Исследование мотивационно-ценностного отношения учащихся к здоровью и здоровому образу жизни.....	126
<b>Список литературы.....</b>	<b>138</b>
<b>Вопросы для проверки знаний.....</b>	<b>135</b>
<b>Приложение.....</b>	<b>130</b>

## Введение

В национальной Доктрине и Федеральной программе развития образования в качестве ведущих, помимо образовательных, выделяются задачи сохранения, укрепления и формирования здоровья подрастающего поколения, оптимизации учебно-воспитательного процесса, разработки и внедрения новых здоровьесберегающих технологий. При этом первостепенное значение отводится строительству физкультурно-оздоровительных комплексов закрытого и открытого типов, летних спортивных площадок, развитию туризма, организации туристических слетов, массовых физкультурно-оздоровительных мероприятий в условиях природного окружения.

Учитывая то обстоятельство, что за последние годы на территории Пензенской и других областей РФ усилиями администрации всех уровней вводятся в эксплуатацию десятки современных физкультурно-оздоровительных комплексов, считаем, что на их базе при минимальном оснащении медицинских кабинетов несложным оборудованием (ростомер, плантограф, шагомеры, весы, секундомеры, тонометры, кистевые и станковые динамометры), с успехом можно вести крупномасштабные исследования силами самих учащихся и студентов. Кроме того, на их базе можно организовать предпрофильное обучение, которое является одним из видов дифференциации обучения, формы организации учебной деятельности, при которой учитываются не только склонности, интересы, способности, но одновременно готовится база для следующей ступени по освоению профессиональной деятельности. Предпрофильная подготовка должна вестись на основе факультативных, элективных курсов, проектной деятельности, позволяя учащимся осознать свою принадлежность к науке, знакомиться с методами научной и творческой работы, развивать познавательный интерес, объединять всех участников процесса, способных к научному поиску.

В настоящее время обсуждается проблема развития нового направления широкомасштабного тестирования в образовании, посвященного мониторингу физического развития и физической подготовленности школьников и юных спортсменов. Результаты исследования будут учитываться при построении общероссийской системы оценки качества образования. Система мониторинга должна иметь четко заданный для всех типов и видов образовательных учреждений набор тестовых упражнений, анкет, форм сдаваемой отчетной документации. Это позволит отслеживать динамику показа-

телей физического развития, физической и функциональной подготовленности учащихся; проводить комплексную оценку организации работы образовательного учреждения по сохранению и укреплению здоровья всех членов образовательного процесса.

**Цель мониторинга** – формирование углубленных знаний в области физического состояния и здоровья человека, овладение широким спектром концептуальных и методических подходов для оценки различных параметров физического развития и физической подготовленности разных групп населения (занимающихся и не занимающихся физической культурой и спортом) на разных этапах онтогенеза.

**Задачи мониторинга** заключаются в формировании:

- правильного понимания законов сохранения высокого уровня физического статуса человека на разных этапах онтогенеза;

- знаний о возможностях и особенностях осуществления мониторинга физического развития, двигательных способностей человека в разнообразных формах физической культуры (спорт, физическое воспитание, профессионально-прикладная и лечебная физическая культура, двигательная рекреация);

- навыков проведения научных исследований, помогающих оценить уровень физического развития, физической подготовленности, психомоторных параметров, а также уровня здоровья человека с учетом пола, возраста, характера двигательной активности;

- умений обрабатывать, анализировать, обобщать и интерпретировать материалы научной информации, полученной в результате осуществления мониторинга физического развития, физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом;

- навыков внедрения информационно-диагностических компьютерных технологий для сбора, обработки и хранения данных по оценке показателей физического развития, физической подготовленности и здоровья.

**Практическая значимость мониторинга.** В ходе проведения мониторинга должен использоваться богатый теоретический и практический материал, накопленный в отечественной теории и методике физического воспитания молодежи. Исследования должны базироваться на знаниях возрастной анатомии, возрастной физиологии, школьной гигиены, основ физиологии спорта, гигиены физической культуры и спорта, физической культуры для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура), основ спортивно-оздоровительного туризма.

Мониторинг должен включать комплекс разнообразных, не сложных в исполнении и вместе с тем информативных широкомасштабных методов тестирования с предоставлением количественно-качественной оценки уровня физического развития, физической подготовленности, работоспособности, общего самочувствия и здоровья учащейся молодежи с целью оптимизации учебно-воспитательного процесса, проведения своевременных профилактических и коррекционных мероприятий, ведения экспериментальной, научно-исследовательской деятельности на базе общеобразовательных учреждений любого типа.

# **Глава 1. Методы определения физического развития школьников и спортсменов**

Современная физиологическая наука вкладывает в понятие «физическое воспитание ребенка» очень широкое содержание: сохранение и укрепление здоровья, закаливание, развитие мышечной силы, быстроты движений, выносливости, гибкости, ловкости, равновесия; повышение устойчивости организма к внешним неблагоприятным воздействиям, в том числе к повышенным умственным и физическим нагрузкам в школе.

Согласно определению Всемирной организации здравоохранения **«Здоровье – это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов»**. Данное определение выглядит слишком утопическим, но авторы считают, что такая достойная цель должна стоять перед человечеством.

В Большой медицинской энциклопедии сказано: «Здоровье, хотя и представляет собой состояние противоположное болезни, четких границ не имеет. Здоровье не исключает колебаний самочувствия или наличия в организме еще не проявившегося болезнетворного начала». Как видим, здоровье и болезнь – это не разные полюса, а противоположные концы спектра переходных состояний. Опираясь на знания анатомии, физиологии и гигиены можно существенным образом улучшить свое состояние, подвинув его в сторону здоровья, а не болезни.

Медики считают, что наиболее важными критериями здоровья являются:

- **показатели физического развития человека;**
- **показатели общей заболеваемости.**

С целью получения объективной информации о степени совершенства процессов развития и уровне соматического здоровья индивида, необходимо создавать оценочные системы, основанные на комплексе клинико-физиологических показателей («батарея скрининг-тестов»), имеющих удовлетворительные корреляционные связи с максимальной аэробной производительностью учащегося. Современный подход даст возможность определения того уровня энергообразования (физической работоспособности), который будет свидетельствовать о безусловной способности растущего организма



адаптироваться к определенным условиям существования и реализовать программу своего индивидуального развития.

При формировании «батареи скрининг-тестов» важной является проблема половозрастных нормативов показателей, входящих в диагностическую систему. При этом необходима конструкция интегральных показателей, мало меняющихся с возрастом и имеющих характер геометрических.

В настоящее время на смену традиционной антропометрии пришли так называемые физиологические индексы (индекс Кетле, индекс Пинье, индекс пропорциональности, силовой индекс, жизненный индекс и др.), объединяющие в единой формуле значения морфологических и функциональных параметров. Но даже в этом случае оценка конечного результата развития учащегося не обладает достаточной информативностью.

Мало знать состояние здоровья и уровень физической подготовленности на данный момент, надо уметь прогнозировать его на будущее и использовать комплекс корригирующих мероприятий, способствующих его сохранению, укреплению и формированию.

**Физическое развитие** – это совокупность морфологических и функциональных свойств организма, которые определяют запас физических сил и работоспособность человека на определенном этапе жизни.

Для оценки физического развития используют данные измерений человека, которые принято называть *антропометрическими*.

В их число входят показатели трех основных групп:

– *соматометрии* – измерение длины тела (рост стоя и сидя), поперечных размеров, массы тела, окружности головы, грудной клетки, конечностей, ширины плечевого и тазового пояса;

– *соматоскопии* – 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);

– *физиометрии* – изучение функций организма (жизненной емкости легких – ЖЕЛ, частоты сердечных сокращений – ЧСС, артериального давления – АД, ручной и становой силы и др.) с помощью физических приборов (тонометр, спирометр, кистевой и становой динамометр и др.).

В исследовании, посвященном мониторингу физического развития и здоровья школьников, мы постарались объединить традиционные (качественные и количественные) показатели психофизического состояния и степени физической подготовленности через систему индексов.

## 1.1. Измерение антропометрических показателей

• **Измерение роста стоя.** Испытуемый встает на платформу ростомера спиной к вертикальной стойке, касаясь ее пятками, ягодицами, межлопаточной областью, затылком. Голова устанавливается таким образом, чтобы нижний край глазницы и верхний край козелка уха находились в одной горизонтальной плоскости. Скользящая планка ростомера опускается до соприкосновения с вершечной точкой головы. Результат отмечают по правой части шкалы (в см).

Рост тела в длину происходит неравномерно, в возрасте от 3 до 14–16 лет отношение между ростом и возрастом близко к линейному и вычисляется по формулам:

– для девочек нормостенического типа телосложения:

$$\text{Рост (см)} = 6 \times \text{возраст (годы)} + 76;$$

– для мальчиков нормостенического типа телосложения:

$$\text{Рост (см)} = 6 \times \text{возраст (годы)} + 77.$$

Норма отклонения: для девушек  $\pm 2,5$  см; для юношей  $\pm 3,5$  см.

Если реальный рост больше или меньше расчетного на 20 % и более, это может указывать на эндокринные нарушения.

• **Измерение роста сидя.** Испытуемый сидит на скамье ростомера выпрямившись, касаясь вертикальной стойки ягодицами и межлопаточной областью. Голова находится в том же положении, что и при измерении роста стоя. Отсчет ведется до вершечной точки головы по левой части шкалы.

• **Измерение ширины плеч.** Испытуемый стоит в привычной для него непринужденной позе. Сантиметровой лентой измеряют ширину плеч со стороны груди, затем со стороны спины (плечевая дуга).

• **Измерение окружности головы.** Нулевое деление сантиметровой ленты прикладывается над переносицей и удерживается левой рукой. Правой рукой накладывают ленту на правую височную область, на затылок, затем, через левую височную область – к исходной точке.

• **Измерение окружности грудной клетки** определяют в состоянии спокойного дыхания (пауза), максимального вдоха и максимального выдоха. Ленту накладывают сзади по нижним углам лопаток при отведенных в сторону руках. Затем руки опускаются, осанка непринужденная, лента, соскальзывая, ложится по углам лопаток. Спереди лента проходит чуть выше средней линии грудной клетки. Лента

не должна провисать, плотно прилегая к телу, и, вместе с тем, не препятствовать глубокому вдоху, свободно следуя за движениями грудной клетки. Измеряют окружность грудной клетки во время вдоха, выдоха, паузы.

• **Измерение грудино-позвоночного (переднезаднего) и реберного (поперечного или бокового) диаметра грудной клетки.** Определяют их при помощи специального толстотного циркуля, ножки которого устанавливают в определенных местах грудной клетки. Для определения первого диаметра одну ножку циркуля устанавливают на область грудины, а другую – на позвонок на том же самом уровне. Для измерения второго диаметра ножки циркуля ставят на симметричные точки по средним подмышечным линиям. На практике чаще всего для определения диаметров грудной клетки используется сантиметровая лента, с помощью которой измеряют оба диаметра, проецируя их на грудную клетку пациента. В норме у взрослых грудино-позвоночный диаметр меньше реберного.

• **Измерение поперечного диаметра дистальной части плеча и тазогребневого диаметра.** В первом случае определяют наибольшее расстояние между латеральным и медиальным надмыщелками плечевой кости; во втором – расстояние между двумя подвздошно-гребневыми точками.

• **Измерение степени развития мускулатуры плеча, предплечья, бедра, голени.** При помощи сантиметровой ленты у испытуемого измеряется окружность самой широкой части плеча:

- а) при свободно свисающей руке;
- б) при горизонтально поднятой, напряженной;
- в) при согнутой с напряжением в локтевом суставе.

Измерения проводятся на обеих руках.

• **Определение жирового компонента массы тела** в растущем организме приобретает сегодня практическое значение. Это связано с тем, что недостаточная ежедневная двигательная активность (гиподинамия) школьников сопровождается избыточным отложением жира, что неблагоприятно сказывается на развитии детей и прежде всего на их физической работоспособности.

Дети рождаются уже с некоторыми жировыми запасами. У новорожденного жировая ткань составляет в среднем 11 % массы тела. В течение первых месяцев жизни жировые депо детей увеличиваются, и у 5-месячного ребенка жировая ткань составляет уже 26 % от массы тела, располагаясь в основном в подкожной клетчатке. К году содержание жира в организме ребенка должно снижаться в связи с увеличением энергозатрат. У мальчиков в процессе полового со-

зревания происходит, как правило, уменьшение количества жировой ткани, а у девочек ее некоторое увеличение. В среднем у мальчиков школьного возраста процент содержания жировой ткани колеблется в пределах 14–17 %, а у девочек – 18–22 %. У мужчин зрелого возраста жировая ткань составляет около 15–17 % от массы тела, у женщин – около 20–22 %. В дальнейшем с возрастом количество жира в организме увеличивается.

Содержание жировой ткани в массе тела человека можно определить методом калиперометрии по толщине кожно-жировых складок. Толщину кожно-жировых складок измеряют с помощью специальных приборов – калиперов, которые позволяют производить измерение при стандартном задаваемом давлении. Площадь соприкасающихся поверхностей калипера должна составлять 30 мм<sup>2</sup>. Каждая из его ножек имеет прямоугольную форму с закругленными углами (размер прямоугольника 6×15 мм). Постоянное давление задается пружиной. Для характеристики степени ожирения измеряют кожно-жировые складки различных участков тела.

Толщину подкожной жировой складки измеряют на правой стороне тела в следующих точках: 1) под нижним углом лопатки в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу); 2) на задней поверхности плеча при опущенной руке в верхней трети плеча в области трехглавой мышцы, ближе к ее внутреннему краю, складка берется вертикально. Важно правильно поднять кожную складку. Для этого она плотно зажимается большим и указательными пальцами так, чтобы в составе складки оказалась кожа и подкожный жировой слой. Ножки калипера прикладывают так, чтобы расстояние от гребешка складки до точки измерения примерно равнялось бы толщине самой складки.

- **Масса тела** определяется взвешиванием на медицинских весах. Испытуемый спокойно стоит на середине площадки весов при закрытом замке коромысла. Далее замок открывается и передвижением сначала большой гири, а затем маленькой гирьки устанавливается масса тела (кг, г).

- **Измерение мышечной силы.** Мышечную силу измеряют с помощью приборов – динамометров. Испытуемый берет попеременно в правую или левую руку кистевой динамометр и, вытягивая руку горизонтально в сторону, сильно сжимает ладонь. Так определяют силу кисти (в килограммах).

Становую силу измеряют с помощью станового динамометра. Испытуемый встает двумя ногами на пластину, к которой прикреп-

ляется динамометр, наклоняясь вперед, берет за ручку и тянет ее вверх. Шкала динамометра показывает становую силу – силу мышц-разгибателей спины и брюшного пресса (в килограммах).

- **Измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ).** Определить ЖЕЛ можно с помощью компактного спирометра. Стрелку цифрового барабана устанавливают на нулевой отметке. Сделав предварительно глубокий вдох, необходимо взять наконечник спирометра в рот и выдыхать медленно до отказа (перед началом тестирования наконечник обрабатывается спиртом). Стрелка спирометра показывает ЖЕЛ в литрах.

## 1.2. Определение физического развития методом стандартов

**Антропометрические стандарты** – это средние величины признаков, полученных при обследовании большого количества лиц, однородных по полу, возрасту, профессии (в том числе спортсменов), с учетом, если необходимо, национальности и других признаков. 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 в соответствующей таблице указывается средняя арифметическая величина признака ( $M$ ) и среднее квадратичное (или стандартное) отклонение от  $M$  ( $\sigma$ ).

При оценке антропометрических данных этим методом полученные результаты сравниваются с данными табл. 1.

Таблица 1

Оценка физического развития методом стандартов

Оценка показателя	Величина отклонения
Очень высокий	3,1 и более
Высокий	2,1 + –3,0
Выше среднего	1,1 ± – 2,0
Средний	±1,0
Ниже среднего	–1,1 – ± –2,0
Низкий	– 2,1 ± 3,0
Очень низкий	–3,1 и менее

Производится расчет величины отклонения ( $N$ ) каждого измеренного антропометрического показателя от стандартного по формуле

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

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

Отклонения в сигмах используют для оценки величины признака:

- признак типичен (норма), если он отличается от средней величины не более чем на  $0,5a$  ( $M \pm 0,5a$ );
- признак выше типичного (или ниже типичного при отрицательном значении отклонения), если разница превышает  $0,5a$ , но не больше  $1a$ ;
- признак высокий (или низкий при отрицательном значении отклонения), если разница превышает  $1a$ , но не больше  $2a$ ;
- признак очень высокий (или, соответственно, очень низкий), если разница между признаками и средней величиной  $2a$ .

Затем «рисуются» антропометрический профиль. Антропометрический профиль – это графическое наглядное изображение отклонений антропометрических признаков от стандартных. Он позволяет судить о пропорциональности развития.

### **1.3. Определение физического развития методом индексов**

Метод индексов может быть использован только для приблизительной, ориентировочной оценки антропометрических данных и в практике врачебного контроля почти не применяется, так как большинство индексов и показателей недостаточно конкретизированы в возрастном, половом и профессиональном отношении.

***Индекс Пинье (ИП) – показатель крепости телосложения:***

$$\text{ИП} = \text{Рост стоя (см)} - (\text{Вес (кг)} + \text{ОГК (см)}),$$

где ОГК – окружность грудной клетки в фазе спокойного выдоха.

*Оценка результата:*

- меньше 10 – крепкое телосложение (гиперстеник);
- от 10 до 20 – хорошее телосложение (нормостеник);
- от 21 до 25 – среднее телосложение (нормостеник);
- от 25 до 36 – слабое телосложение (астеник);
- более 36 – очень слабое телосложение (астеник).

**Индекс пропорциональности между окружностью грудной клетки и ростом:**

$$\text{Инд. проп.} = \frac{\text{ОГК (см)}}{\text{Рост стоя (см)}} \times 100 \%,$$

где ОГК – окружность грудной клетки в состоянии паузы.

*Оценка результата:* средний показатель для девушек 16–18 лет составляет 50–52 %, для юношей 16–18 лет – 52–54 %. Эти значения характерны для нормостеников. Значения индекса менее 50 % характерны для узкогрудых (астеников), свыше 55 % – для широкогрудых (гиперстеников).

**Весоростовой (ВР) индекс Кетле:**

$$\text{ВР инд.} = \frac{\text{Масса тела (г)}}{\text{Рост стоя (см)}}.$$

*Оценка результата:* средний показатель для девушек 16–18 лет – 325–375 г/см (оптимальная величина – 350 г/см), для юношей 16–18 лет – 375–425 г/см (оптимальная величина – 400 г/см).

**Весоростовой индекс Кетле 2:**

$$\text{ВР инд. Кетле 2} = \frac{\text{Масса тела (кг)}}{(\text{Рост стоя})^2} \times 100 \%.$$

Данный индекс относится к числу наиболее значимых антропометрических показателей. Характеризует степень гармоничности телосложения и физического развития в целом, так как в зависимости от возраста и пола каждому определенному росту соответствует определенный вес. Балльная оценка значений весоростового индекса Кетле 2 (кг/м<sup>2</sup>) для мальчиков и девочек приведена в табл. 2, 3.

#### ***Определение типа телосложения***

Используя модификацию формулы весоростового индекса, можно рассчитать весоростовой коэффициент, а по его значению определить тип телосложения. Для этого вес тела (в кг) надо разделить на рост стоя (в метрах), возведенный в третью степень. Так, например, если вес 15-летнего подростка 64 кг, а рост 1,76 м, то индекс равен  $64 / (1,76)^3 = 11,7$ . Находим по таблице информацию о том, что телосложение данного учащегося ближе всего к мышечному типу (в табл. 4, приведены весоростовые коэффициенты, характерные для представителей различных типов телосложения в возрасте от 7 до 17 лет; в табл. 5 – характеристика морфофункциональных свойств разных типов телосложения человека).

Таблица 2

**Балльная оценка значений весоростового индекса Кетле 2 (кг/м<sup>2</sup>)  
для мальчиков 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	2	4	5	3	1
	дефицит массы	гармоничное (–)	гармонич- ное	гармонич- ное (+)	тучное
6	≤13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥19
7	≤13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥19
8	≤13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥19
9	≤14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥20
10	≤14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥20
11	≤15	15,1–16,9	17,0–19,0	19,1–20,9	≥21
12	≤16	16,1–17,9	18,0–20,0	20,1–21,9	≥22
13	≤17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥23
14	≤17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥23
15	≤17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥23
16	≤18	18,1–19,9	20,0–22,0	22,1–23,9	≥24
17	≤19	19,1–20,9	21,0–23,0	23,1–24,9	≥25
18	≤19	19,1–20,9	21,0–23,0	23,1–24,9	≥25

Таблица 3

**Балльная оценка значений весоростового индекса Кетле 2 (кг/м<sup>2</sup>)  
для девочек 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	2	4	5	3	1
	дефицит массы	гармонич- ное (–)	гармонич- ное	гармонич- ное (+)	тучное
6	≤13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥19
7	≤13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥19
8	≤13	13,1–14,9	15,0–17,0	17,1–18,9	≥19
9	≤14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥20
10	≤14	14,1–15,9	16,0–18,0	18,1–19,9	≥20
11	≤15	15,1–16,9	17,0–19,0	19,1–20,9	≥21
12	≤16	16,1–17,9	18,0–20,0	20,1–21,9	≥22
13	≤17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥23
14	≤17	17,1–18,9	19,0–21,0	21,1–22,9	≥23
15	≤18	18,1–19,9	20,0–22,0	22,1–23,9	≥24
16	≤19	19,1–20,9	21,0–23,0	23,1–24,9	≥25
17	≤20	20,1–21,9	22,0–24,0	24,1–25,9	≥26
18	≤20	20,1–21,9	22,0–24,0	24,1–25,9	≥26



Таблица 4

**Показатели весоростового индекса у детей школьного возраста  
с различным типом телосложения [45]**

Тип телосложения	Возраст (лет)									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Мальчики						Юноши				
Дигестивный	13,8	13,7	13,5	13,2	13,1	12,9	12,8	12,8	12,7	12,7
Мышечный	12,6	12,6	12,3	12,1	12,06	11,8	11,8	11,8	11,8	11,9
Торакальный	11,8	11,4	11,1	11,1	10,9	10,7	10,6	10,9	11,0	11,4
Астеничный	9,6	9,4	9,1	8,7	8,6	8,6	8,7	9,1	9,7	10,7
Девочки						Девушки				
Дигестивный	13,5	13,2	13,0	13,0	13,0	13,0	13,1	13,2	13,3	13,5
Мышечный	12,7	12,4	12,3	11,9	12,0	11,9	12,1	12,2	12,7	13,0
Торакальный	11,5	11,4	11,0	11,7	10,7	10,9	11,3	11,6	12,0	12,7
Астеничный	9,2	8,8	8,6	8,3	8,5	9,0	9,8	10,9	10,9	10,9

Таблица 5

**Характеристика морфофункциональных свойств разных типов  
телосложения человека [45]**

Морфофункциональные свойства	Тип телосложения		
	Дигестивный	Мышечный	Торакальный
<b>Внешние признаки</b>			
Кости скелета	широкие	широкие	узкие
Конечности	сравнительно короткие	средние	сравнительно длинные
Плечи	не шире бедер	шире бедер	немного шире бедер
Угол между нижними ребрами	тупой	прямой	острый
<b>Функциональные свойства</b>			
Объем легких	относительно малый	средний	относительно большой
Мышечная сила	большая	большая	малая
Выносливость	малая	средняя	большая

**Расчет массы тела для лиц с разным типом телосложения:**

Нормостеники  $\begin{matrix} \text{♂} M = 0,74 \times \text{Рост стоя (см)} - 60 \\ \text{♀} M = 0,73 \times \text{Рост стоя (см)} - 62 \end{matrix}$

Астеники  $\begin{matrix} \text{♂} M = 0,83 \times \text{Рост стоя (см)} - 80 \\ \text{♀} M = 0,72 \times \text{Рост стоя (см)} - 65 \end{matrix}$

$$\begin{aligned} \text{Гиперстеники} \quad \text{♂} M &= 0,89 \times \text{Рост стоя (см)} - 75 \\ \text{♀} M &= 0,69 \times \text{Рост стоя (см)} - 48 \end{aligned}$$

**Расчет «идеального веса» (формула предложена физиологами):**

$$P(\text{идеальный вес}) = \frac{\text{Рост стоя (см)} \times \text{ОГК (см)}}{240},$$

где ОГК – окружность грудной клетки в фазе спокойного выдоха.

Полученный результат является эталоном веса испытуемого, его необходимо сравнить его с фактическими значениями и сделать вывод.

**Формула идеального веса по К. Куперу предусматривает половые различия:**

$$P(\text{идеальный вес}) \text{ ♂} = \frac{\text{Рост стоя (см)} \times 4}{2,54} - 128 \times 0,453;$$

$$P(\text{идеальный вес}) \text{ ♀} = \frac{\text{Рост стоя (см)} \times 3,5}{2,54} - 108 \times 0,453.$$

**Коэффициент массы тела (формула Кьютела).** Данный способ считается лучшим и признается во всем мире:

$$BMI = \frac{W}{H^2},$$

где  $W$  – вес тела (в кг),  $H^2$  – рост стоя ( $m^2$ ).

*Оценка результата:*

- менее 20 – недостаток массы;
- от 20 до 23 – размеры фигуры в норме;
- от 24 до 29 – избыточный вес;
- более 30 – ожирение.

Для характеристики упитанности человека в Институте профилактической кардиологии России используют ту же формулу, однако нормативные значения индекса массы тела (ИМТ) более детально характеризуют ту или иную степень ожирения (табл. 6). Понятия «избыточная масса тела» и «ожирение» часто используют как синонимы, однако, они имеют разные значения. *Избыточная масса тела* – это масса тела, превышающая нормальный или стандартный показатель для данного лица, исходя из его роста и телосложения.

сложения; *ожирение* характеризуется чрезмерным содержанием жира в организме человека:

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

Таблица 6

**Оценка массы тела по ИМТ [13]**

Пищевой статус	Значение ИМТ (кг/м <sup>2</sup> ) в возрасте 18 – 25 лет
Гипотрофия 3-й степени	<15,5
Гипотрофия 2-й степени	17,5 – 15,5
Гипотрофия 1-й степени	19,5 – 17,5
Нормальный	19,5 – 22,9
Повышенное питание	23,0 – 27,4
Ожирение 1-й степени	27,5 – 29,9
Ожирение 2-й степени	30,0 – 34,9
Ожирение 3-й степени	35,0 – 39,9
Ожирение 4-й степени	40,0 и выше

Средние значения показателей толщины жировых складок (мм) и окружности талии (см) для мальчиков и девочек 7–11 лет представлены в табл. 7, 8.

Таблица 7

**Средние значения показателей толщины жировых складок (мм) и окружности талии (см) для мальчиков 7–11 лет [31]**

Возраст (лет)	Трицепс		Лопатка	
	Средняя	Границы нормы (M±дельта)	Средняя	Границы нормы (M±дельта)
7	8,55	5,32–11,78	5,88	2,87–8,89
8	9,24	3,43–15,05	5,88	3,65–8,11
9	9,13	5,75–12,51	6,14	3,6–8,68
10	10,09	6,1–14,08	7,13	2,91–11,35
11	11,32	6,91–15,73	7,78	3,34–12,22

Возраст (лет)	Живот		Талия	
	Средняя	Границы нормы (M±дельта)	Средняя	Границы нормы (M±дельта)
7	7,71	2,15–13,27	56,2	52,04–60,36
8	7,78	3,36–12,2	57,4	53,03–61,77
9	8,64	3,95–13,33	59,5	55,57–63,43
10	10,29	3,44–17,4	60,97	53,47–68,47
11	12,03	4,32–19,74	62,7	57,93–67,47

Таблица 8

**Средние значения показателей толщины жировых складок (мм)  
и окружности талии (см) для девочек 7–11 лет [31]**

Возраст (лет)	Трицепс		Лопатка	
	Средняя	Границы нормы (М±дельта)	Средняя	Границы нормы (М±дельта)
7	10,48	7,2–13,76	6,64	4,16–9,12
8	10,6	7,21–13,99	7,47	3,64–11,3
9	12,4	7,04–17,76	8,9	3,49–14,31
10	13,9	7,91–19,89	9,99	3,85–16,13
11	12,5	7,58–17,42	8,96	2,94–15,02

	Живот		Талия	
	Средняя	Границы нормы (М±дельта)	Средняя	Границы нормы (М±дельта)
7	10,1	4,89–15,31	54,5	50,68–58,32
8	11,11	4,7–17,52	56,07	50,72–61,42
9	13,5	5,72–21,28	57,9	52,11–63,87
10	15,4	6,49–24,31	60,3	53,7–66,9
11	13,7	6,39–21,01	60,5	54,88–66,12

## **Глава 2. Методы определения развития скелетно-мышечной системы**

Профессор И. А. Аршавский – известный специалист по возрастной физиологии, считает, что ведущей системой в организме ребенка является скелетно-мышечная, а все остальные развиваются коррелятивно, т.е. в прямой зависимости от нее.

Скелетно-мышечная система в ходе онтогенеза претерпевает существенные изменения. Знание основных этапов развития двигательной функции позволяет понять причины и механизмы сдвигов, развивающихся в других органах и системах.

Систематическое наблюдение за ростом и развитием учащихся является важным звеном в системе контроля за состоянием здоровья подрастающего поколения и разработки лечебно-профилактических мероприятий для его оздоровления.

Внедряемые в практику учебно-воспитательного процесса «Дневники здоровья», когда учащийся в течение учебного года (начало – конец) самостоятельно измеряет и фиксирует изменения антропометрических параметров, помогут правильно оценивать влияние учебных и физических нагрузок на формирующийся организм, разумно дозировать их.

Каждый ученик, строя определенные жизненные планы, должен знать, что здоровье – необходимое условие для их успешной реализации. Познание себя и самоконтроль дисциплинируют, воспитывают сознательное отношение к разным видам деятельности, помогают приобрести необходимые знания и навыки в личной гигиене.

Физические упражнения не только совершенствуют функции организма и улучшают работу почти всех органов, но и являются именно тем «резцом скульптора», который шлифует фигуру. Благодаря занятиям физической культурой совершенствуется грация движений, накапливается запас необходимых физических сил. Комплексы упражнений должны соответствовать особенностям телосложения (конструкций) и фигуры, возрасту.

**Осанка – это первичное, свободное, непринужденное положение тела в покое и при движении.** Осанка отражает не только уравновешенность тела в окружающей среде, но, в какой-то степени, и внутренний мир человека. Основу осанки составляют: форма позвоночника; форма грудной клетки; степень развитости различных мышечных групп туловища; тонус мышц; состояние нервной системы. Существует два типа осанки: нормальная и порочная.

***При нормальной осанке:***

- голова расположена прямо, подбородок чуть-чуть приподнят;
- плечи развернуты назад, лопатки не выступают;
- позвоночник имеет нормально выраженные физиологические изгибы;
- грудная клетка конической или цилиндрической формы;
- линия живота не выходит за линию грудной клетки;
- дыхательные движения ритмичны, достаточной глубины.

**Виды порочной осанки**

***Кифотическая осанка*** (сутулость, круглая спина, горб):

- голова наклонена вперед;
- грудная клетка впалая;
- живот выпячен;
- слабость мышц спины.

Со временем деформация позвоночника приводит к деформации грудной клетки со смещением ее органов.

***Лордотическая осанка*** (седлообразная спина):

- талия укорочена;
- живот и ягодицы выпячены;
- мышцы живота растянуты, поэтому внутренние органы брюшной полости несколько опущены.

***Выпрямленная осанка*** (плоская спина):

- физиологические изгибы спины плохо выражены;
- грудь уплощена;
- живот втянут.

Человек трудно выдерживает статические нагрузки (не может долго идти, стоять на одном месте).

***Сутуловатая осанка:***

- шейная кривизна позвоночника увеличена, поясничная – сглажена;
- голова опущена;
- плечи тоже опущены и несколько сведены кпереди;
- ноги часто полусогнуты в коленных суставах;
- руки безвольно висят вдоль туловища.

Сутуловатая осанка типична для старческого возраста, поэтому молодого человека, имеющего такую осанку, издали можно принять за старика.

***Сколиотическая осанка*** (боковое дугообразное искривление позвоночника):

- скручивание позвоночника вокруг вертикальной оси;

- искривление линии остистых отростков;
- асимметрия надплечий, лопаток.

Со временем наступает деформация позвонков, межпозвоночных дисков, деформация всей грудной клетки, что способствует смещению внутренних органов, нарушению работы дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной систем.

Осанка не является врожденным признаком человека, она формируется и изменяется под влиянием окружающей обстановки (т.е. условий воспитания, питания, проживания).

***Основные причины возникновения сколиоза:***

- слишком мягкая пуховая постель и высокая подушка;
- неправильное ношение тяжестей (в одной руке, под мышкой);
- неправильная посадка, когда рабочая мебель не соответствует антропометрическим параметрам;
- гиподинамия (малоподвижный образ жизни приводит к нетренированности, неразвитости мышц);
- ушибы позвоночника, боковые травмы;
- вирусное инфекционное заболевание – полиомиелит (вирусный токсин парализует мышцы, без поддержки которых позвоночник искривляется);
- нарушения обмена веществ;
- редко встречается врожденный сколиоз (патология беременности).

**Осанка и движение ребенка.** Умение правильно ходить расширяет возможности детей, обогащает их деятельность, стимулирует активность, освобождает руки для различных движений. При условии правильной техники ходьбы укрепляются мышцы туловища, спины и живота, тренируются мелкие мышцы стопы, оказывается содействие правильному положению позвоночника, грудной клетки, активнее происходит обмен веществ. Во время ходьбы формируется согласованность движений, организованность, умение ориентироваться на местности. В начале освоения ходьбы ребенку трудно сохранять равновесие, он двигается быстро, но неуверенно, мелкими шагами. Первоначально стопа ставится на опору вся целиком, без переката с пятки на носок. Действия рук и ног плохо согласованы, руки мало участвуют в движении. Туловище излишне наклоняется вперед. Эти особенности ходьбы вызваны более высоким расположением центра тяжести ребенка, слабостью его мышц, плохой согласованностью их работы. Слабовыраженный свод стопы не обеспечивает ее рессорную функцию, делая шаги ребенка тяжелыми. По мере овладения ходьбой интерес к ней со стороны ребенка постепенно ослабевает, и

для коррекции ее техники необходимы уже специально подобранные игровые упражнения и задания.

Среди наиболее типичных ошибок, допускаемых ребенком при ходьбе, следует выделить следующие:

- плохая осанка – голова опущена, плечи слишком выдвинуты вперед;
- слабая ориентировка в пространстве, отсутствие прямолинейности движения;
- плохая согласованность рук и ног;
- недостаточная амплитуда движений рук;
- напряжение мышц плечевого пояса (плечи подняты вверх);
- значительное сгибание ног в коленях;
- отклонения туловища от вертикального положения в сторону опорной ноги при излишне резких движениях руками;
- широкая расстановка стоп;
- чрезмерный разворот стоп или сведение носков;
- отсутствие полноценного переката с пятки на носок, плохой подъем стопы, шарканье.

При обучении ребенка правильным двигательным навыкам наиболее эффективен показ движений самим взрослым. Например, на уроке физкультуры словесное указание сильнее двигать руками часто приводит лишь к энергичному их размахиванию и усиленной постановки ноги на опору. В результате дети начинают топтать, идут тяжело. Показывая ходьбу, педагог движется естественным шагом, не подчеркивая энергичные махи руками, не делая широких шагов, сохраняя правильную осанку. Наглядный образ, как никакой другой, помогает детям понять все элементы ходьбы.

Большой ошибкой считается обучение ходьбе в колонне друг за другом. Детям с еще неустойчивым навыком трудно приспособиться к темпу и длине шага идущих впереди. Поэтому при такой ходьбе ребенок либо часто натывается на переднего, либо наоборот отстает. Упражняя детей в ходьбе, их надо расположить так, чтобы они не мешали друг другу, шли свободной группой, например, в шеренгу. Указав направление, по которому следует двигаться, следует оживить ходьбу интересным заданием.

Темп ходьбы удобнее регулировать хлопками (82–85 ударов в минуту). При таком темпе достигается наиболее высокая согласованность движений с ритмом. Звуковое восприятие ритма способствует равномерному, легкому и красивому передвижению группы детей. В младших классах по возможности следует использовать ходьбу под музыку.



## **2.1. Методы определения нарушений свода стопы, осанки, позвоночника**

### ***Тест на выявление плоскостопия***

Наиболее часто встречающейся патологией опорно-двигательного аппарата у детей школьного возраста является деформация свода стопы – ее уплощение. Речь идет о продольном плоскостопии, так как поперечное плоскостопие в детском возрасте встречается крайне редко.

При маловыраженных формах деформации свода стопы (плоскостопие I степени), субъективные жалобы, как правило, отсутствуют. Однако для своевременного лечения большое значение имеет выявление именно этой стадии развития патологии.

Нормальная высота свода стопы поддерживается сухожилиями задней большеберцовой и длинной малоберцовой мышц, напряжением сухожилий длинного сгибателя большого пальца, длинного и короткого сгибателя пальцев.

Функциональная выносливость стоп определяется состоянием мышц, связочный аппарат которых удерживает кости стопы в правильном взаиморасположении. Слабость мышечного аппарата ведет к опущению медиального края стопы. Связочный аппарат при этом растягивается, ладьевидная кость перемещается книзу и кнутри. Снижение высоты продольного свода ведет к вальгусной установке стоп, т.е. отведению переднего отдела стопы, поднятию наружного ее края и пронации пятки. Уплощение продольного свода нередко сочетается с уплощением поперечного.

При массовых обследованиях состояние свода стопы обычно определяется путем осмотра, хотя этот метод не может быть признан достаточно объективным для диагностики продольного плоскостопия.

В последние годы рекомендовано получать отпечатки стоп с помощью прибора – **плантографа**. В научных исследованиях широко применяется графико-расчетный метод обработки плантограмм [10]. Однако при массовых обследованиях школьников наиболее удобна оценка плантограммы по методу В. А. Яралова-Яралянца [54].

### **Определение сводчатости стопы с использованием плантографа**

Плантограф представляет собой деревянную рамку (высотой 2 см и размером 40×40 см), на которую натянута полотно (или мешковина), смоченное чернилами для авторучки или штемпельной краской. На пол под плантограф кладется чистый лист бумаги, по-

верх окрашенного полотна – полиэтиленовая пленка. Обследуемый становится обеими ногами, или поочередно, на середину рамки. Окрашенная ткань прогибается, соприкасаясь с бумагой, и оставляет на ней отпечатки стоп – плантограмму. В момент исследования необходимо следить за тем, чтобы ученик стоял в центре рамки. При раздельном получении отпечатков одна нога ставится на середину плантографа, другая – рядом на пол.

*Оценка результата:* заключение о состоянии опорного свода стопы делается на основании анализа положения двух линий, проведенных на отпечатке. Первая линия соединяет середину пятки с серединой основания большого пальца; вторая, проведенная из той же точки (середины пятки) проходит ко второму межпальцевому промежутку (рис. 1, а, б):

– если контур отпечатка стопы в срединной части выходит за пределы данных линий – **стопа нормальная**;

– если вторая линия расположена внутри контура отпечатка – **стопа уплощена**;

– если обе линии расположены внутри контура отпечатка – **стопа плоская**.

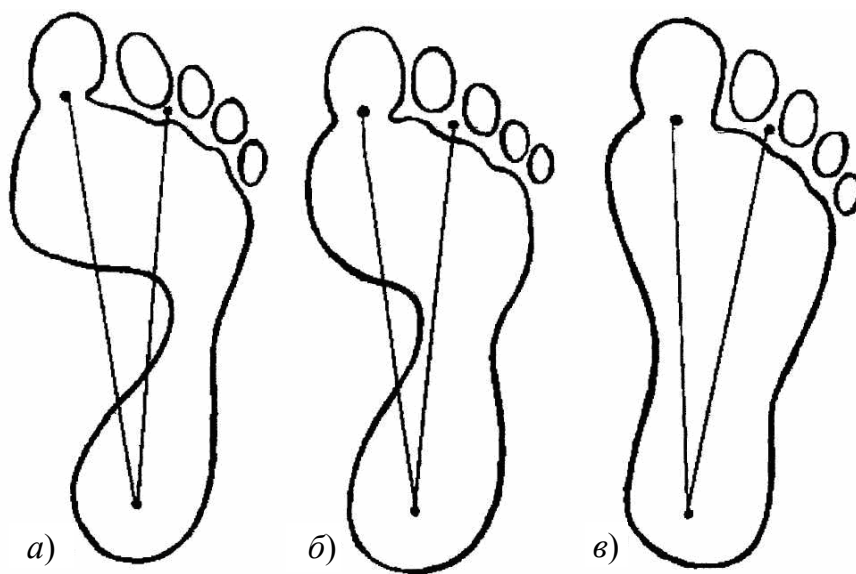


Рис. 1. Плантограммы стопы:  
а – стопа нормальная; б – стопа уплощена;  
в – стопа плоская

Чтобы вывод о сводчатости стопы был более точным, можно выполнить следующий расчет (рис. 2), для чего:

– внутренний край отпечатка стопы надо соединить касательной линией АВ;

- разделив АВ пополам, из серединной точки С следует восстановить перпендикуляр до наружного края стопы – СД;
- измерить отрезки СД и ЕД;
- данные подставить в формулу и произвести расчет:

$$(ЕД : СД) \times 100 \% = \dots$$

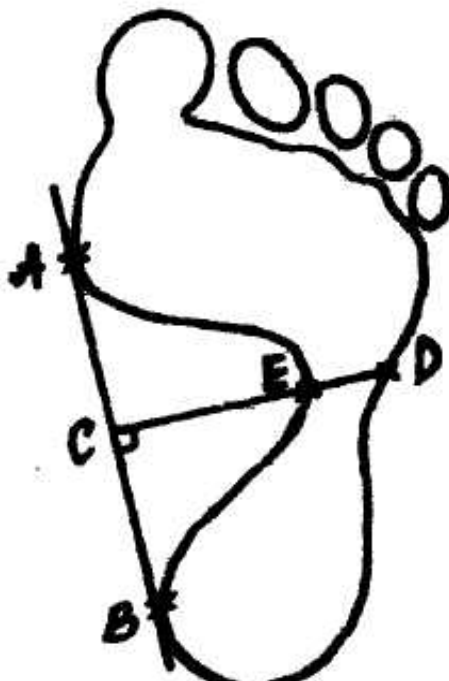


Рис. 2. Плантограммы стопы

*Оценка результата:*

- меньше 50 % – стопа нормальная (сводчатая);
- 50–60 % – стопа уплощена;
- более 60 % – стопа резко уплощена, плоскостопие.

***Тест, характеризующий осанку человека***

***Определение плечевого индекса:***

$$\text{Пл. индекс} = \frac{\text{Ширина плеч со стороны груди (см)}}{\text{Плечевая дуга (см)}} \times 100 \%$$

*Оценка результата:* если индекс составит 90–100 % – осанка правильная.

Определить степень нарушения осанки можно следующим образом. Испытуемый должен встать спиной к стене так, чтобы затылок, лопатки и пятки прикасались к стене, между поясницей и стеной должна проходить ладонь, если проходит кулак – осанка нарушена.

*Первая степень* нарушения осанки связана с ослаблением тонуса мышц. Все дефекты исчезают, если человек стоит выпрямившись.

При *второй степени* нарушения осанки изменения связаны со связочным аппаратом позвоночника, а не только с мышцами. Дефекты исправляются в кабинете лечебной физической культуры.

При *третьей степени* нарушения осанки возникают стойкие изменения в межпозвоночных хрящах и костях. Эти изменения не всегда восстанавливаются при длительных лечених в специальных клиниках [24].

### ***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. Испытуемый должен стоять в обычной непринужденной позе.

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

### ***Тест на определение гибкости позвоночника***

Испытуемый встает на табурет или ступеньку лестницы. Не сгибая ног в коленях, сгибает корпус в пояснице. Лицо, выступающее в роли исследователя, измеряет линейкой расстояние между указательными пальцами опущенных вниз рук и уровнем табурета (лестницы). Если пальцы оказываются ниже плоскости табурета, ставят знак «+». (Например, +3 означает, что пальцы опустились на 3 см ниже плоскости табурета). Если пальцы не достают до табурета, ставят знак «-». (Например, -5 означает, что указательные пальцы не дотянулись до плоскости на 5 см).

Наряду с индивидуальными значениями (см) подсчитывают среднюю гибкость позвоночника девочек и мальчиков данного класса (группы) в процентах. Для этого средние результаты сравнивают по формуле

$$\frac{\text{Средний результат девушек} - \text{средний результат юношей}}{\text{Средний результат девушек}} \times 100 \%$$

*Оценка результата.* По статистике гибкость позвоночника девочек на 20–25 % выше, чем у юношей. Выполняется ли данная закономерность у учащихся разных возрастных групп, можно легко проверить на практике.

## 2.2. Методы определения степени развития мышц плеча, кисти, разгибателей позвоночника

### *Тест на определение степени развития мышц плеча*

С помощью сантиметровой ленты измерить окружность плеча (середину бицепса) в положениях руки:

- а) расслаблена и свисает вниз (*a*);
- б) поднята горизонтально, напряжена (*b*);
- в) согнута в локтевом суставе и напряжена (*c*).

Определить степень развития мускулатуры плеча (*Q*) можно по формуле

$$\frac{c-b}{a} \times 100 \%,$$

где *a* – результат измерения при свободно свисающей руке; *b* – при горизонтально поднятой, напряженной руке; *c* – при руке, согнутой в локтевом суставе.

*Оценка результата:*

- менее 7 % – недостаточное развитие мускулатуры плеча;
- 8–10 % – среднее развитие мускулатуры плеча;
- 11–15 % – хорошее развитие мускулатуры плеча;
- более 15 % – сильное развитие мускулатуры плеча.

### *Тест на определение развития силы мышц кисти*

Для измерения силы мышц кисти рук испытуемый должен встать прямо, отвести руку вперед и в сторону, обхватить динамометр кистью и максимально сжать его. Нельзя производить дополнительные движения в плечевом и локтевом суставах. Произвести 2–3 измерения, записать наибольший показатель [24].

Предварительная оценка результатов, полученных с помощью кистевого динамометра:

Оценка	Девушки 16–17 лет	Юноши 16–17 лет
«удовлетворительно»	20–25 кг	40–42 кг
«хорошо»	28–30 кг	46–48 кг
«отлично»	33–35 кг	50–60 кг

Силовой индекс рассчитывают по формуле

$$\text{Сил. индекс} = \frac{\text{Сила кисти (кг)}}{\text{Масса тела (кг)}} \times 100 \%$$

*Оценка результата:* норматив для девушек 16–17 лет составляет 45–50 %, для юношей того же возраста – 55–70 %.

Максимальное нарастание силы сжатия правой кисти у лиц мужского пола приходится на возраст 14–17 лет (особенно на период 15–16 лет), у лиц женского пола – на возраст около 12 лет.

***Тест на развитие силы и выносливости мышц спины и брюшного пресса (проба Шаповаловой)***

Обследуемый лежит на мате или кушетке, ноги слегка согнуты в коленях, напарник удерживает первоначальное положение стоп. Проба заключается в подсчете числа подъемов туловища без помощи рук, из горизонтального положения (лежа на спине) в вертикальное. Регистрируется полное число посадок за 60 с. Задача исследуемого лица – совершить как можно большее количество подъемов.

Индекс определяется по формуле

$$\text{Индекс Шаповаловой} = \frac{\text{Масса тела (г)}}{\text{Рост стоя (см)}} \times \frac{\text{КП}}{60},$$

где КП – количество подъемов за 60 с; 60 – постоянный коэффициент.

Балльная оценка значений индекса мощности по В. А. Шаповаловой (усл. ед.) для школьников 6–18 лет приведена в табл. 9, 10.

*Таблица 9*

**Балльная оценка значений индекса мощности по В. А. Шаповаловой (усл. ед.) для мальчиков 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	1 низкий	2 ниже среднего	3 средний	4 выше среднего	5 высокий
6	≤59	60–69	70–92	93–103	≥104
7	≤63	64–74	75–97	98–108	≥109
8	≤63	64–88	89–99	100–110	≥111
9	≤69	70–92	93–139	140–162	≥163
10	≤97	98–112	113–153	154–168	≥169
11	≤101	102–117	118–158	159–170	≥171
12	≤114	115–137	138–182	183–204	≥205
13	≤114	115–137	138–182	183–204	≥205
14	≤128	129–157	158–216	217–245	≥246
15	≤134	135–169	170–240	241–275	≥276
16	≤194	195–219	220–270	271–295	≥296
17–18	≤199	200–224	225–275	276–300	≥301

**Балльная оценка значений индекса мощности  
по В. А. Шаповаловой (усл. ед.) для девочек 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	1 низкий	2 ниже среднего	3 средний	4 выше среднего	5 высокий
6	≤39	40–58	59–74	75–90	≥91
7	≤51	52–63	64–88	89–100	≥101
8	≤62	63–76	77–105	106–119	≥120
9	≤90	91–103	104–130	131–143	≥144
10	≤97	114–127	128–156	157–170	≥171
11	≤113	114–129	130–164	15–200	≥201
12	≤113	114–157	158–194	195–253	≥254
13	≤132	133–157	158–230	231–258	≥259
14	≤193	194–216	217–253	254–276	≥277
15	≤193	194–216	217–260	261–293	≥294
16	≤212	213–245	246–296	297–324	≥325
17–18	≤212	213–245	246–312	313–345	≥346

***Тест на определение развития силы мышц – разгибателей  
спины (становая сила)***

Становая сила измеряется с помощью станового динамометра. Рукоятка цепи динамометра укрепляется на уровне коленного сустава. Испытуемый стоит двумя ногами на платформе, берет рукоятку динамометра и, не сгибая ног, пытается максимально разогнуть спину. Провести три измерения, зафиксировать лучший результат.

Предварительная оценка результатов, полученных с помощью станового динамометра [31]:

Оценка	Девушки 16–17 лет	Юноши 16–17 лет
«удовлетворительно»	65–70 кг	80–85 кг
«хорошо»	80–85 кг	100–110 кг
«отлично»	100–115 кг	130–150 кг

Рассчитать становой индекс по формуле

$$\text{Становой индекс} = \frac{\text{Становая сила (кг)}}{\text{Масса тела (кг)}} \times 100 \%$$

*Оценка результата:* девушки – 100–135 %, юноши – 200–250 %.

## **Глава 3. Общая оценка функциональной подготовленности школьников и спортсменов**

Состояние и реакция жизненно важных систем растущего организма на физическую нагрузку определяют его функциональную подготовленность. Качественная и количественная оценки последней осуществлялись с помощью экспресс-методов оценки уровня физического здоровья детей и подростков, разработанных в Научном центре здоровья детей РАМН.

### **Основные функциональные пробы**

Нередко обследования человека в условиях мышечного покоя бывает достаточно для выявления заболеваний и перенапряжения, определения противопоказаний (постоянных или временных) к занятиям. Однако при оценке функционального состояния пациента такие обследования в большинстве случаев следует рассматривать лишь как фоновые, ибо главный критерий для обоснованных рекомендаций по двигательному режиму и выявления его эффекта – это способность организма наиболее результативно и быстро адаптироваться к повышенным требованиям. Характер реакции на физическую нагрузку нередко служит единственным и наиболее ранним проявлением нарушений функционального состояния и заболеваний. Толерантность к нагрузке служит основным критерием дозирования физических нагрузок в системе подготовки и реабилитации. У квалифицированных спортсменов, достигших высокого уровня тренированности (т.е. на этапе устойчивой долговременной адаптации), дальнейшие изменения проявляются главным образом именно в характере реакции на физическую нагрузку. Все это обуславливает особое значение функциональных проб в комплексной методике обследования школьников, спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой.

*Функциональная проба* – это нагрузка, задаваемая испытуемому для определения функционального состояния и возможностей какого-либо органа, системы или организма в целом. Нередко термин «функциональная проба с физической нагрузкой» заменяется термином «тестирование». Реакция организма на данную работу является показателем функционального состояния организма испытуемого. В практике используются различные функциональные пробы – с переменой положения тела в пространстве, задержкой дыхания на вдохе и выдохе, натуживанием, изменением барометрических условий, пищевыми и фармакологическими нагрузками и др.



Идеальная проба характеризуется:

- соответствием заданной работы привычному характеру двигательной деятельности испытуемого и тем, что не требуется освоения специальных навыков;
- достаточной нагрузкой, вызывающей преимущественно общее, а не локальное утомление, возможностью количественного учета выполненной работы, регистрации «рабочих» и «послерабочих» сдвигов;
- возможностью применения в динамике без большой затраты времени и большого количества персонала;
- отсутствием негативного отношения и отрицательных эмоций обследуемого;
- отсутствием риска и болезненных ощущений.

Для сравнения результатов исследования в динамике важны: стабильность и воспроизводимость (близкие показатели при повторных измерениях, если функциональное состояние обследуемого и условия обследования остаются без существенных изменений); объективность (одинаковые или близкие показатели, полученные разными исследователями); информативность (корреляция с истинной работоспособностью и оценкой функционального состояния в естественных условиях).

Преимущество имеют пробы с достаточной нагрузкой и количественной характеристикой выполненной работы, возможностью фиксации «рабочих» и «послерабочих» сдвигов, позволяющие охарактеризовать аэробную (отражающую транспорт кислорода) и анаэробную (способность работать в бескислородном режиме, т.е. устойчивость к гипоксии) производительность.

Противопоказанием к тестированию является любое острое, подострое заболевание либо обострение хронического, повышение температуры тела, тяжелое общее состояние.

С целью увеличения точности исследования, уменьшения доли субъективизма в оценках, возможности использования проб при массовых обследованиях важно применять современную вычислительную технику с автоматическим анализом результатов.

### **3.1. Исследование функционального состояния нервной системы**

Правильно построенные занятия физической культуры и спортом многосторонне совершенствуют деятельность нервной системы. Однако при нерациональных занятиях возможны различные отклонения в ее функционировании, ведущие порой к заболеваниям и

травмам. Знать их причины и уметь предупредить очень важно для практики спорта. Здесь немалая роль отводится специфике обследования нервной, нервно-мышечной систем и органов чувств. Исследование нервной системы проводится спортивным врачом (при диспансеризации – врачом-невропатологом), но тренерам и учителям физической культуры тоже надо знать методы и особенности исследования, поскольку в их практической деятельности нередко возникает необходимость изучать с помощью доступных им методик некоторые стороны деятельности нервной системы ученика и спортсмена и, соответственно, вносить коррективы в тренировочный процесс или своевременно направлять к врачу.

Каждому учителю физической культуры и тренеру известно, какие высокие требования предъявляются к организму спортсмена и особенно к его нервной системе при занятии и современной тренировке, поэтому важно вовремя обнаружить отклонения в деятельности нервной системы и помочь организму восстановить ее нормальное функциональное состояние. Этому в немалой степени способствует диспансеризация спортсменов, проводимая 2–4 раза в год. У спортсмена даже при хорошем самочувствии могут отмечаться отклонения в деятельности нервной системы. Они не позволяют ему улучшать свои результаты и могут стать причиной травмы или заболевания.

Координационная функция нервной системы определяется взаимослаженной деятельностью коры головного мозга, подкорковых образований, мозжечка и двигательного анализатора. Под влиянием занятий физической культурой и спортом координация движений улучшается, однако при переутомлении или при заболеваниях нервной системы наблюдается расстройство координации движений (динамическая атаксия) и нарушение равновесия (статическая атаксия). Изучение координационной функции нервной системы проводится с помощью различных проб. Так, *статическая координация* может быть оценена с помощью *пробы Ромберга*. Эту пробу, наряду с пробой Яроцкого, часто используют также при исследовании функционального состояния вестибулярного анализатора.

### ***Пробы Ромберга***

***А. Простая проба Ромберга.*** Испытуемый стоит, сомкнув ступни ног (пятки и носки) вместе, глаза закрыты, руки вытянуты вперед, пальцы несколько разведены (поза Ромберга 1). Определяется время устойчивости в данной позе, дрожание (тремор) век и пальцев и длительность сохранения равновесия. При потере равновесия пробу прекращают и фиксируют время ее выполнения.

**Б. Проба Ромберга 2** (поза Ромберга 2): испытуемый должен стоять так, чтобы ноги его были на одной линии, при этом пятка одной ноги касается носка другой ноги, в остальном положение испытуемого такое же, как при простой пробе Ромберга, т.е. руки вытянуты вперед, пальцы разведены и глаза закрыты. Время устойчивости в позе Ромберга 2 у здоровых нетренированных лиц находится обычно в пределах 30–50 с (у детей оно зависит еще и от возраста), при этом тремор (дрожание) пальцев рук и век отсутствует. У спортсменов время устойчивости значительно больше, особенно у гимнастов, фигуристов, прыгунов в воду, пловцов, и может составлять 100–120 с и более.

**В. Проба Ромберга 3** (поза Ромберга 3): испытуемый стоит на одной ноге, а стопа другой прикладывается к коленной чашке опорной ноги. Время устойчивости более 15 с.

Покачивание, а тем более быстрая потеря равновесия, указывают на нарушение координации. Дрожание пальцев рук и век также свидетельствует об этом, хотя и в значительно меньшей степени. Координационную пробу Ромберга можно применять и в процессе спортивных занятий (например, до и после занятия). Уменьшение времени выполнения пробы Ромберга наблюдается при утомлении, при перенапряжениях, в период заболеваний, а также при длительных перерывах в занятиях физической культурой и спортом.

**Проба Барани** (пальценосовая проба). Испытуемый при закрытых глазах (распрямленная рука поднимается до уровня плеча) должен дотронуться указательным пальцем до кончика своего носа. Промаживание, дрожание кисти при этом указывают на нарушение координации.

**Пяточно-коленная проба.** Испытуемый должен пяткой одной ноги правильно попасть в коленную чашечку другой ноги и провести пятку по голени.

**Проба на дермографизм** (кожно-сосудистая реакция). Выполняя ее, по коже проводят тупым концом металлической или деревянной палочки несколько штрихов. Через 5–15 с после раздражения на коже появляется полоска – розовая (в норме), белая (при повышенной возбудимости симпатической иннервации кожных сосудов), красная или выпукло-красная (при повышенной возбудимости парасимпатической иннервации кожных сосудов).

**Ортостатическая проба** – дает представление о работе симпатического отдела вегетативной нервной системы. Ортостатическая проба заключается в регистрации изменений пульса при переводе тела из горизонтального положения в вертикальное. При этом направление главных сосудов будет совпадать с направлением дейст-

вия силы тяжести, обуславливающей возникновение гидростатических сил, затрудняющих кровообращение. Ортостатическая проба, проводимая в различных вариантах, оказалась информативной при обследовании спортсменов. При переходе из горизонтального положения в вертикальное затрудняется кровоток в нижней половине тела. Особенно затрудняется он в венах, что приводит к депонированию в них крови, степень которого зависит от тонуса вен. Возврат крови к сердцу значительно уменьшается, в связи с чем на 20–30 % может снижаться систолический выброс. Частота сердечных сокращений при этом компенсаторно увеличивается, что позволяет поддерживать минутный объем кровообращения на прежнем уровне. В норме у хорошо тренированных спортсменов при ортостатической пробе систолическое давление незначительно уменьшается – на 3–6 мм рт.ст. (может не изменяться), а диастолическое – повышается в пределах 10–15 % по отношению к его величине в горизонтальном положении. Учащение пульса не превышает 15–20 уд/мин. В случае уравновешенности тонуса симпатических и парасимпатических нервов разница в частоте сердечных сокращений и величинах артериального давления незначительна. Более выраженная реакция на ортостатическую пробу может наблюдаться у детей

**Клиностатическая проба** характеризует возбудимость центров парасимпатической иннервации, заключается в регистрации изменений пульса в первые 15–20 с при переводе тела из вертикального положения в горизонтальное.

**Проба Яроцкого** заключается в выполнении стоя кружений головой в одну сторону (вправо или влево) в темпе два кружения в 1 с. Фиксируется время сохранения равновесия.

Критерии оценки проб приведены в табл. 11.

Таблица 11

**Методы исследования функционального состояния нервной системы**

Пробы	Критерии оценки проб	Результаты
1	2	3
Простая проба Ромберга (поза Ромберга 1)	а) «хорошо» – твердая устойчивость; – удержание позы более 15 с; – отсутствие тремора; б) «удовлетворительно» – покачивание; – небольшой тремор век и пальцев; – удержание позы 15 с; в) «неудовлетворительно» – выраженный тремор век и пальцев; – удержание позы менее 15 с	

1	2	3
Усложненная проба Ромберга (поза Ромберга 2)	а) у нетренированных лиц: – время устойчивости 30–50 с; – тремор век и пальцев рук отсутствует; б) у спортсменов: – время устойчивости 100–120 с и более	
Усложненная проба Ромберга (поза Ромберга 3)	– время устойчивости более 15 с	
Проба Барани (пальценосовая проба)	– попадание; – промахивание; – отсутствие дрожания кисти; – дрожание кисти	
Пяточно-коленная проба	– попадание; – промахивание; – неточность проведения; – точность проведения	
Проба на дермографизм (кожно-сосудистая реакция)	– розовая полоска – норма; – белая полоска – повышение возбудимости симпатического отдела; – красная или выпукло-красная полоска – повышение возбудимости парасимпатического отдела	
Ортостатическая проба	– учащение пульса на 15–20 уд/мин – норма; – учащение пульса более 20 уд/мин – повышенная возбудимость симпатического отдела; – учащение пульса не достигает 8 уд/мин – пониженная возбудимость симпатического отдела	
Клиностатическая проба	– урежение пульса на 4–12 уд/мин – норма; – более выраженное замедление пульса свидетельствует о повышенной возбудимости парасимпатического отдела	
Проба Яроцкого	а) у нетренированных лиц: – время сохранения равновесия около 28 с.; б) у спортсменов: – время сохранения равновесия 60–80 с и более	

### **3.2. Исследование функционального состояния дыхательной системы**

Исследование системы внешнего дыхания представляет важный раздел изучения функционального состояния организма в целом. В условиях спортивной деятельности к аппарату внешнего дыхания предъявляют высокие требования, реализация которых обеспечивает эффективную работу всей кардиореспираторной системы.

**Частота дыхания (частота дыхательных движений, ЧД)** – число вдохов или выдохов, производимых человеком за 1 мин. У взрослого человека в покое число дыхательных движений в минуту колеблется от 12 до 20. Частота дыхания меняется от ряда причин: в спокойном состоянии дыхание реже, а при движении, физических упражнениях – чаще. Дыхание учащается при повышении температуры окружающей среды, температуры тела, во время и после еды, при волнении. Оно меняется в зависимости от положения тела: редкое – в положении лежа, частое – в положении стоя. У женщин дыхание на 2–4 раза в минуту чаще, чем у мужчин; у детей дыхание значительно чаще (на 4 раза в мин), чем у взрослых. У детей ЧД отчетливо зависит от возраста. ЧД в возрасте 7–11 лет снижается от 23 до 19 циклов в мин [49].

Количество вдыхаемого и выдыхаемого воздуха зависит от глубины и частоты дыхания. При всяком напряжении, особенно физическом, эта величина становится в несколько раз больше. Подсчет дыхательных движений производится прикладыванием кисти руки на границу грудной клетки в эпигастральной области. При этом необходимо отвлечь внимание обследуемого и определить частоту дыхания незаметно, иначе испытуемый невольно начинает дышать чаще или реже обычного и неравномерно. В покое у спортсменов количество дыхательных движений снижается и составляет 12–14, а иногда и 8 дыханий в минуту.

**Дыхательный объем (ДО)** – количество (объем) воздуха, вдыхаемое или выдыхаемое за одно дыхательное движение.

В состоянии покоя у молодых мужчин ДО в среднем равен 500 мл и колеблется от 300 до 800 мл.

С возрастом ДО увеличивается. По данным разных авторов, у детей 7 лет ДО колеблется в пределах 163–240 мл; 8 лет – 170–285 мл; 9 лет – 230–319 мл; 10 лет – 230–556 мл; 11–12 лет – 254–466 мл; 13–14 лет – 300–560 мл; 15–16 лет – 344–600 мл [18, 49].

При максимальной мышечной работе у нетренированных лиц ДО равен в среднем 2400 мл, у спортсменов в зависимости от величины ЖЕЛ он может достигать 4000 мл и более.

У женщин величина ДО при всех условиях в среднем на 20–25 % ниже, чем у мужчин.

**Легочная вентиляция (ЛВ)**, количественным показателем которой служит **минутный объем дыхания (МОД)**, – количество (объем) воздуха, провентилированное между внешней средой и легкими за минуту.

В условиях покоя МОД варьирует у разных людей в пределах от 4 до 15 л/мин, в среднем – 6–8 л/мин. МОД у детей отличается в меньшей степени от МОД взрослого. Согласно одним авторам, МОД в пубертатном возрасте превышает МОД у взрослых людей, согласно другим – МОД такой же, как и у взрослых. Так, для мальчиков 12 лет одни авторы приводят средние цифры МОД в пределах 8–10 л/мин, другие авторы указывают на существенно меньшие цифры – 4,5–5,6 л/мин [18, 49].

При предельной максимальной работе у молодых мужчин ЛВ возрастает до 100–140 л/мин, у женщин – до 70–100 л/мин. У тренированных спортсменов-мужчин МОД при работе может достигать 150–200 л/мин и более, у женщин – 90–130 л/мин и больше.

**Потребление кислорода (ПО)** – это количество (объем) кислорода, утилизируемое (потребляемое) тканями организма за одну минуту.

В состоянии физиологического покоя, сидя, потребление кислорода у человека равно в среднем 0,25–0,3 л/мин; ПО у детей от 7 до 17 лет – 140–220 мл/мин [49].

**Максимальное потребление кислорода (МПК, абсолютное МПК)** – максимальное количество (объем) кислорода, которое может утилизировать организм в течение 1 мин.

Максимальное потребление кислорода у нетренированных мужчин в возрасте от 20 до 30 лет составляет в среднем от 3 до 4 л/мин, у женщин – от 2 до 3 л/мин, или на 25–30 % ниже, чем у мужчин. У детей от 9 до 17 лет – 1,5–3,7 л/мин. У высокоотренированных спортсменов МПК достигает 5–6 л/мин и более [12].

**Относительное максимальное потребление кислорода (МПК, мл/мин/кг)** – максимальное количество кислорода, которое может потребить организм человека в расчете на 1 кг его массы за одну минуту. У нетренированных молодых мужчин относительное поступление МПК составляет 40–60 мл/мин/кг, у женщин – 30–40 мл/мин/кг, или на 15–20 % меньше, чем у мужчин. У спортсменов относительное поступление МПК может достигать 80–90 мл/мин/кг и выше.

**Кислородный долг (КД)** – количество кислорода, которое требуется для окисления продуктов обмена, образовавшихся при физической работе, т.е. объем кислорода, который человек должен потребить после окончания работы сверх уровня покоя, для того чтобы окислить или восстановить продукты анаэробного распада, накопившиеся в тканях и крови. Максимальный кислородный долг у молодых лиц, не занимающихся спортом, равен 4–7 л, у высокотренированных спортсменов он достигает 20–24 л и более. Поскольку растущий организм обладает более ограниченной способностью работать в «долг», величина КД (как в абсолютных цифрах, так и на 1 кг веса тела) у детей и подростков значительно меньше, чем у взрослых.

**Дыхательный коэффициент (ДК)** – соотношение выделенного при дыхании углекислого газа к поглощенному кислороду.

Величина дыхательного коэффициента определяется составом веществ, окисляемых в организме. Наиболее низок он при окислении белков и достигает единицы при окислении углеводов. При смешанном питании колеблется, как правило, в пределах от 0,75 до 0,95.

На развитие грудной клетки оказывает влияние регулярность занятий физической культурой и спортом. Экскурсия грудной клетки и сила дыхательных мышц зависит от вида спорта. Подвижность грудной клетки оказывается наибольшей у лиц, тренирующихся в тех видах спорта, которые предъявляют значительные требования к аппарату дыхания. Наибольшая экскурсия грудной клетки отмечена у гребцов, бегунов на средние и длинные дистанции, у пловцов, а наименьшая – у гимнастов, штангистов.

**Измерение жизненной емкости легких.** Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – это объем воздуха, который испытуемый может выдохнуть при максимальном выдохе после максимального глубокого вдоха. ЖЕЛ является одним из важнейших показателей функционального состояния аппарата внешнего дыхания. Величину ЖЕЛ обычно выражают в единицах объема (л и мл). Она позволяет косвенно оценить величину площади дыхательной поверхности легких, на которой происходит газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров. Чем больше ЖЕЛ, тем больше дыхательная поверхность, большей может быть глубина дыхания и легче достигается увеличение объема вентиляции.

Величина ЖЕЛ зависит от роста, веса, возраста, пола, а также положения тела. Наименьшая величина ЖЕЛ – в положении лежа, сидя и наибольшая – в положении стоя. В спортивной медицине этот показатель определяется в положении стоя.



С возрастом ЖЕЛ увеличивается, ее прирост у мужчин происходит в среднем до 30 лет, у женщин – до 25 лет, затем наблюдается стабилизация этого показателя, а после 35 лет – его постепенное снижение. Величина ЖЕЛ зависит от размера грудной клетки, ее подвижности и силы дыхательной мускулатуры.

Для измерения ЖЕЛ нужно сделать максимальный плавный вдох, а затем, зажав нос, плавно равномерно выдохнуть в спирометр (водяной или сухой). Продолжительность выдоха – 5–7 с. Измерение ЖЕЛ повторяют с интервалом 0,5–1 мин. При повторении двух максимальных величин измерение ЖЕЛ заканчивают. Полученная таким образом величина называется *фактической* (ФЖЕЛ).

*Оценка результата:* средние показатели у мужчин – 4000 мл, у женщин – 3200 мл (табл. 12, 13). У спортсменов величина ЖЕЛ может колебаться в широких пределах: от 4500 до 8000 мл – у мужчин; от 3500 до 5300 мл – у женщин. Показатели ЖЕЛ зависят от спортивной специализации. Наибольшие показатели величины ЖЕЛ наблюдаются у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость и обладающих высокой кардиореспираторной производительностью.

Таблица 12

**Жизненная емкость легких мужчин [38]**

Длина тела (см)	Масса тела (кг)						
	60	65	70	75	80	85	90
165	4000	4150	4300	4450	4600	4750	4900
170	4200	4350	4500	4650	4800	4950	5100
175	4400	4550	4700	4850	5000	5150	5300
180	4600	4750	4900	5050	5200	5350	5500
185	4800	4950	5100	5250	5400	5550	5700

Таблица 13

**Жизненная емкость легких женщин [38]**

Длина тела (см)	Масса тела (кг)						
	50	55	60	65	70	75	80
155	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200
160	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400
165	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600
170	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800
175	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000
180	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200

**Определение фактической величины ЖЕЛ, основного обмена, должной величины ЖЕЛ (ДЖЕЛ) и процентного соотношения ФЖЕЛ и ДЖЕЛ.** Фактическая величина ФЖЕЛ может быть правильно оценена только при сравнении с должной величиной по формуле Антони: должная величина ЖЕЛ равна основному обмену (ОО) (ккал), определенному по таблицам ГARRISA – Бенедикта, умноженному на коэффициент 2,6 для мужчин и 2,3 для женщин:

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{муж}} = \text{ОО} \times 2,6;$$

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{жен}} = \text{ОО} \times 2,3.$$

Для детей в возрасте менее 16 лет (или росте ниже 150 см) ДЖЕЛ рассчитывается по формулам:

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{мал}} = \text{ОО} \times 2,3;$$

$$\text{ДЖЕЛ}_{\text{дев}} = \text{ОО} \times 2,1.$$

Для вычисления величины основного обмена, необходимой для получения должной ЖЕЛ, по таблицам ГARRISA – Бенедикта (табл. 14) находят число, соответствующее значению веса данного субъекта (число «А»). В таблице 14 в разделе «Фактор возраста и роста “Б”» в месте пересечения нужных значений возраста (годы) и роста (см) находят число «Б» (числа для мужчин и женщин различны). Сумма чисел «А» и «Б» и есть должная величина основного обмена.

Таблица 14

**Таблица ГARRISA – Бенедикта  
для определения основного обмена человека [24]**

Фактор веса «А»											
кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал	кг	кал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мужчины											
3	107	24	296	45	685	65	960	85	1235	105	1510
4	121	25	410	46	699	66	974	86	1249	106	1524
5	135	26	424	47	713	67	988	87	1263	107	1538
6	148	27	438	48	727	68	1002	88	1277	108	1552
7	162	28	452	49	740	69	1015	89	1290	109	1565
8	176	29	465	50	754	70	1029	90	1304	110	1579
9	190	30	479	51	768	71	1043	91	1318	111	1593
10	203	31	493	52	782	72	1057	92	1332	112	1607
11	217	32	507	53	795	73	1070	93	1345	113	1620
12	231	33	520	54	809	74	1084	94	1359	114	1634

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	245	34	534	55	823	75	1098	95	1373	115	1648
14	258	35	548	56	837	76	1112	96	1387	116	1662
15	272	36	562	57	850	77	1125	97	1400	117	1675
16	286	37	575	58	864	78	1139	98	1414	118	1688
17	300	38	589	59	878	79	1153	99	1428	119	1703
18	313	39	603	60	892	80	1167	100	1442	120	1717
19	327	40	617	61	905	81	1180	101	1455	121	1730
20	341	41	630	62	918	82	1194	102	1469	122	1744
21	355	42	644	63	933	83	1208	103	1483	123	1758
22	368	43	658	64	947	84	1222	104	1497	124	1772
23	382	44	672	–	–	–	–	–	–	–	–
Женщины											
3	683	24	885	45	1085	65	1277	85	1468	105	1659
4	693	25	894	46	1095	66	1286	86	1478	106	1669
5	702	26	904	47	1105	67	1296	87	1497	107	1678
6	712	27	913	48	1114	68	1305	88	1497	108	1688
7	721	28	923	49	1124	69	1315	89	1506	109	1698
8	731	29	932	50	1133	70	1325	90	1516	110	1707
9	741	30	942	51	1143	71	1334	91	1525	111	1717
10	751	31	952	52	1152	72	1344	92	1535	112	1726
11	760	32	961	53	1162	73	1353	93	1544	113	1730
12	770	33	971	54	1172	74	1363	94	1554	114	1745
13	779	34	980	55	1181	75	1372	95	1564	115	1755
14	789	35	990	56	1191	76	1382	96	1573	116	1764
15	798	36	999	57	1200	77	1391	97	1583	117	1774
16	808	37	1009	58	1210	78	1401	98	1592	118	1784
17	818	38	1019	59	1219	79	1411	99	1602	119	1793
18	827	39	1028	60	1229	80	1420	100	1611	120	1803
19	837	40	1038	61	1238	81	1430	101	1621	121	1812
20	846	41	1047	62	1248	82	1439	102	1631	122	1822
21	856	42	1057	63	1258	83	1449	103	1640	123	1831
22	865	43	1066	64	1267	84	1458	104	1650	124	1841
23	875	44	1076								

Фактор возраста и роста «Б»													
см	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мужчины													
151	614	600	587	573	560	547	533	520	506	493	479	466	452
153	624	611	597	584	570	557	543	530	516	503	489	476	462
155	634	621	607	594	580	567	553	540	526	513	499	486	472
157	644	631	617	604	590	577	563	550	536	523	509	496	482
159	654	641	627	614	600	587	573	560	546	533	519	506	492
161	664	651	637	624	610	597	583	570	556	543	529	516	502
163	674	661	647	634	620	607	593	580	866	553	539	526	512
165	684	671	657	644	630	617	603	590	576	563	549	536	522
167	694	681	667	654	640	627	613	600	586	573	559	546	532
169	704	691	677	664	650	637	623	610	596	583	569	556	542
171	714	701	687	674	660	647	633	620	606	593	579	566	552
173	724	711	697	684	670	657	643	630	616	603	589	576	562
175	734	721	707	694	680	667	653	640	626	613	599	586	572
177	744	731	717	704	690	677	663	650	636	623	609	596	582
179	754	741	727	714	700	687	673	660	646	633	619	606	592
181	764	751	737	724	710	697	683	670	656	643	629	616	602
183	774	761	747	734	720	707	693	680	666	653	639	626	612
185	784	771	757	744	730	717	703	690	676	663	649	636	622
187	794	781	767	754	740	727	713	700	686	673	659	646	632
189	804	791	777	764	750	737	723	710	696	683	669	656	642
191	814	801	787	774	760	747	733	720	706	693	679	666	652
193	824	811	797	784	770	758	743	730	716	703	689	676	662
195	834	821	807	794	780	768	753	740	726	713	699	686	672
197	844	831	817	804	790	778	763	750	736	723	709	696	682
199	854	841	827	814	800	788	773	760	746	733	719	706	692
Женщины													
151	181	171	162	153	144	134	125	115	106	97	88	78	69
153	185	175	166	156	148	138	129	119	110	100	92	82	73
155	189	179	170	160	151	141	132	122	114	104	95	85	76

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
157	193	183	174	165	155	145	136	128	118	108	99	90	80
159	196	187	177	167	158	148	140	130	121	111	102	92	84
161	200	191	181	171	162	152	144	134	125	115	106	97	88
163	203	195	185	175	166	156	147	137	128	119	110	100	91
165	207	199	189	180	170	160	151	141	132	123	114	104	95
167	211	203	192	183	173	184	155	145	136	126	117	107	98
169	215	206	196	186	177	167	159	149	140	130	121	111	102
171	218	210	199	190	181	171	162	152	143	134	125	115	106
173	222	213	203	194	185	176	166	156	147	138	129	119	110
175	225	217	207	197	188	179	169	160	151	141	132	123	113
177	229	221	211	201	192	182	173	164	155	145	136	126	117
179	233	223	214	204	195	186	177	167	158	148	139	130	121
181	237	227	218	208	199	190	181	171	162	152	142	134	126
183	240	231	222	212	203	193	184	174	165	156	147	137	128
185	244	235	226	216	207	197	188	179	169	160	151	141	132
187	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154	145	135
189	252	242	233	223	214	205	196	186	177	167	157	148	139
191	255	245	236	227	218	208	199	190	180	171	162	152	143
193	259	250	240	231	222	215	206	197	188	178	169	160	150
195	262	253	244	234	225	215	206	197	188	178	169	160	150
197	266	257	248	238	229	219	210	201	192	182	173	163	154
199	270	260	251	241	232	223	214	204	195	185	175	167	158

Для выражения фактической ЖЕЛ (%) должной величины пользуются формулой:

$$\text{Факт. ЖЕЛ} = \frac{\text{Фактическая ЖЕЛ}}{\text{Должная ЖЕЛ}} \times 100 \%$$

Оценка результата: ЖЕЛ к ДЖЕЛ: 100 ± 10 % – средняя; ниже 90 % – низкая; выше 110 % – высокая.

**Жизненный показатель (Жп)** вычисляется по формуле

$$\text{Жп} = \frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{\text{Масса тела (кг)}}$$

*Оценка результата:* средний показатель для девушек 16–18 лет – 45–50 мл, для юношей 16–18 лет – 55–68 мл.

За пределами нижних границ данного показателя резко возрастает риск возникновения заболеваний. Стойкое снижение показателя является одним из признаков перенапряжения или состояния предболезни. Важно помнить о том, что ЖЕЛ увеличивается по мере тренированности (после утренней зарядки показатель повышается на 100–200 мл).

**Проба Розенталя** – пятикратное измерение ЖЕЛ, проводимое через 15-секундные интервалы времени. Результаты данной пробы позволяют оценить наличие и степень утомления дыхательной мускулатуры, что, в свою очередь, может свидетельствовать о наличии утомления других скелетных мышц.

*Оценка результата:*

– увеличение ЖЕЛ от первого к пятому измерению – отличная оценка;

– величина ЖЕЛ не изменяется – хорошая оценка;

– величина ЖЕЛ снижается на величину до 300 мл – удовлетворительная оценка;

– величина ЖЕЛ снижается более чем на 300 мл – неудовлетворительная оценка.

**Проба Шафранского** заключается в определении ЖЕЛ до и после стандартной физической нагрузки. Сначала необходимо определить исходную величину ЖЕЛ в покое. Затем испытуемому нужно выполнить одну из стандартных нагрузок:

1. Подъемы на ступеньку (22,5 см высоты) в течение 6 мин в темпе 16 шаг/мин.

*Оценка результата:* в норме ЖЕЛ после нагрузки практически не изменяется. При снижении функциональных возможностей системы внешнего дыхания значения ЖЕЛ после нагрузки уменьшаются более чем на 300 мл;

2. Двухминутный бег на месте в темпе 180 шаг/мин при подъеме бедра под углом 70–80°, после чего снова определяют ЖЕЛ.

*Оценка результата:* показатели ЖЕЛ могут уменьшиться (неудовлетворительная оценка), остаться неизменными (удовлетворительная оценка) или увеличиться (хорошая оценка, т.е. произошла адаптация к нагрузке). О достоверных изменениях ЖЕЛ можно судить в том случае, если ее показатели превысят 200 мл.

**Проба Генчи** – регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха. Испытуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Испытуемый задерживает дыхание при зажатом носе и рте. Регистрируется время задержки

дыхания между вдохом и выдохом. По величине показателя пробы Генчи можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии и состояния левого желудочка сердца. Лица, имеющие высокие показатели гипоксемических проб, лучше переносят физические нагрузки. В процессе тренировки, особенно в условиях среднегорья, эти показатели увеличиваются. У детей показатели гипоксемических проб ниже, чем у взрослых.

*Оценка результата:* в норме величина пробы Генчи у здоровых мужчин и женщин составляет 20–40 с и для спортсменов – 40–60 с.

**Проба Штанге** – регистрируется время задержки дыхания при глубоком вдохе. Испытуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85–95 % от максимального. Закрывают рот, зажимают нос. После выдоха регистрируют время задержки дыхания. Индекс характеризует функциональные возможности дыхательной системы, органов кровообращения, устойчивость к гипоксии, а также волевые качества испытуемого.

*Оценка результата:* средние величины пробы Штанге для женщин – 35–45 с, для мужчин – 50–60 с, для спортсменок – 45–55 с и более, для спортсменов – 65–75 с и более. При утомлении, перетренированности время задержки дыхания снижается.

*Проба Штанге с физической нагрузкой.* После выполнения пробы Штанге в покое выполняется нагрузка – 20 приседаний за 30 с. После окончания физической нагрузки тотчас же проводится повторная проба Штанге. Время повторной пробы сокращается в 1,5–2,0 раза.

*Примечание.* Время задержки дыхания (проба Штанге) определяется в положении сидя. После полного вдоха и выдоха обследуемый производит обычный вдох и задерживает дыхание, зажав нос пальцами. Время задержки регистрируется по секундомеру (с).

**Индекс Скибинского** позволяет оценить функцию кардиореспираторной системы, органов кровообращения, устойчивость к гипоксии, а также волевые качества испытуемого:

$$\text{Индекс Скибинского} = \text{ЖЕЛ (мл)} \times A/100 \times B,$$

где  $A$  – длительность задержки дыхания (с) (данные из пробы Штанге);  $B$  – частота пульса (уд/мин) после задержки дыхания (данные из пробы Штанге).

*Оценка результата:*

- менее 5 – очень плохо;
- 5–10 – неудовлетворительно;
- 11–30 – удовлетворительно;

- 31–60 – хорошо;
- более 60 – отлично.

Балльная оценка значений индекса Скибинского (усл. ед.) для школьников 6–18 лет приведена в табл. 15, 16.

Таблица 15

**Балльная оценка значений индекса Скибинского (усл. ед.)  
для мальчиков 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
6	≤128	129–193	194–324	325–389	≥390
7	≤228	229–293	294–434	435–499	≥500
8	≤361	362–453	454–638	639–730	≥731
9	≤510	511–627	628–862	863–979	≥980
10	≤651	652–733	734–898	899–980	≥981
11	≤651	652–789	790–1090	1091–1240	≥1241
12	≤769	770–934	935–1265	1266–1430	≥1431
13	≤1093	1094–1359	1360–1892	1893–2158	≥2159
14	≤1147	1148–1407	1408–1940	1941–2206	≥2207
15	≤1153	1154–1479	1480–2132	2133–2458	≥2459
16	≤1199	1200–1515	1516–2788	2789–3424	≥3425
17–18	≤1249	1250–1619	1620–3400	3401–4400	≥4401

Таблица 16

**Балльная оценка значений индекса Скибинского (усл. ед.)  
для девочек 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	Высокий
1	<u>2</u>	3	4	5	<u>6</u>
6	≤182	183–233	234–288	289–315	≥316
7	≤182	183–247	248–378	379–444	≥445
8	≤241	242–344	345–551	552–654	≥655
9	≤394	395–499	500–605	606–710	≥711
10	≤452	453–629	630–984	985–1061	≥1062
11	≤571	572–721	722–1022	1023–1172	≥1173
12	≤571	572–681	682–1082	1083–1282	≥1283
13	≤769	770–924	925–1225	1226–1380	≥1381
14	≤864	865–1009	1010–1500	1501–1745	≥1746



1	2	3	4	5	6
15	≤864	865–1009	1100–1590	1591–1849	≥1850
16	≤899	900–1149	1150–1700	1701–2000	≥2001
17–18	≤899	900–1199	1200–1700	1701–2050	≥2051

### 3.3. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Определение функциональной способности сердечно-сосудистой системы (ССС) необходимо для оценки общей тренированности школьника или спортсмена, так как кровообращение играет важную роль в удовлетворении повышенного обмена веществ, вызванного мышечной деятельностью. Высокий уровень развития функциональной способности аппарата кровообращения, как правило, характеризует высокую общую работоспособность организма.

В комплексной методике исследования ССС большое внимание уделяется изучению динамики ее показателей в связи с выполнением физической нагрузки, и в этом направлении разработано достаточно большое количество функциональных проб с физической нагрузкой.

**Частота сердечных сокращений (ЧСС)** – число сокращений сердца (сistol желудочков) за 1 мин. Пульс определяется с помощью пальпации на одной из периферических артерий. Обычно пульс подсчитывается на лучевой артерии по 10-секундным отрезкам времени. Во время нагрузки определить и точно подсчитать пульс на лучевой артерии не всегда возможно, поэтому пульс рекомендуется подсчитывать на сонной артерии или на области проекции сердца.

У взрослого здорового человека частота сердечных сокращений в покое колеблется от 60 до 90 уд/мин. На ЧСС влияют положение тела, пол и возраст человека. Повышение частоты пульса более 90 уд/мин называется тахикардией, а ЧСС менее 60 уд/мин – брадикардией. У спортсменов с ростом тренированности, особенно при увеличении такого качества, как выносливость, ЧСС покоя уменьшается до 40–30 уд/мин и ниже (спортивная или физиологическая брадикардия).

При аэробной работе максимальной интенсивности ЧСС достигает 170–210 уд/мин. У 25-летних мужчин и женщин, например, она равна в среднем 195, у подростков и юношей – в пределах 196–202 уд/мин, у девочек в подобных условиях 203–208 уд/мин [44]. Дальнейшее уве-

личение ЧСС при физической работе возможно, но нецелесообразно из-за уменьшения минутного объема кровотока. *Ритмичным* считается пульс в том случае, если количество ударов за 10-секундные промежутки не отличается более чем на один удар (10, 11, 10, 10, 11, 10). Аритмичность пульса связана со значительными колебаниями числа сердечных сокращений за 10-секундные отрезки времени (9, 11, 13, 8, 12, 10). *Наполнение пульса* оценивается как *хорошее*, если при наложении трех пальцев на лучевую артерию пульсовая волна хорошо прощупывается; как *удовлетворительное* – при небольшом надавливании на сосуд пульс достаточно легко подсчитывается; как *плохое* наполнение – пульс с трудом улавливается при надавливании тремя пальцами.

*Напряжение пульса* – это состояние тонуса артерии, оценивается как *мягкий пульс*, свойственный здоровому человеку, и *твердый* – при нарушении тонуса артериального сосуда (при атеросклерозе, повышенном артериальном давлении).

**Систолический объем** (СО, ударный объем) – количество (объем) крови, выбрасываемое каждым из желудочков сердца при одном сокращении.

В вертикальном положении тела в состоянии физиологического покоя у молодых мужчин СО равен 60–80 мл, в среднем – 70 мл. У женщин из-за меньших размеров сердца СО при всех условиях приблизительно на 25 % меньше, чем у мужчин. У детей и подростков 7–18 лет увеличение СО происходит по мере роста ребенка (от 36 мл до 60 мл). У девочек максимальное увеличение приходится на период 12–14 лет (+10 мл), у мальчиков – на 13–16 лет (+10,6 мл). Это связано с несколько более поздним началом и окончанием пубертатного скачка у мальчиков и соответственной разницей в сроках окончательного структурного завершения развития элементов миокарда.

При интенсивной мышечной работе у нетренированных мужчин СО может увеличиваться в среднем до 130 мл, у спортсменов – до 160–180 мл (у отдельных лиц – до 200 мл и более). У юных спортсменов 15–18 лет – от 100 до 125 мл [7, 16].

Величину систолического объема крови определяют расчетным методом, для этого используют формулу Старра:

$$CO = 101 + (0,5 \times ПД) - (0,6 \times ДД) - (0,6 \times A),$$

где ПД – пульсовое давление (мм рт.ст.); ДД – диастолическое давление (мм рт.ст.); А – возраст испытуемого (лет).

**Минутный объем кровотока** (МОК, сердечный выброс, СВ) – количество крови, выбрасываемое каждым желудочком сердца за 1 мин.

В условиях покоя МОК в зависимости от размеров тела колеблется у мужчин в пределах 4–6 л/мин, у женщин – 3–5 л/мин.

Минутный объем определяют по формуле Старра:

$$MO = CO \times ЧСС.$$

В настоящее время известно, что увеличение сердечного выброса при физических напряжениях происходит главным образом за счет более полного опорожнения желудочков, т.е. за счет использования резидуального объема крови.

При очень напряженной мышечной работе у нетренированных мужчин МОК может возрастать до 20-24 л/мин, у спортсменов – до 35 л/мин и выше.

У женщин величины сердечного выброса при всех условиях в среднем на 25 % ниже, чем у мужчин.

У детей и подростков в покое МОК – от 3 до 4,5 л/мин, при физической нагрузке может достигать у 15-летних спортсменов 9–10 л/мин [7, 16].

**Артериальное давление** (АД) измеряется ртутным, мембранным или электронным тонометром (последний не очень удобен при определении артериального давления в период восстановления из-за продолжительного инертного периода аппарата), сфигмоманометром. Артериальное давление измеряется тонометром (по методу Н. С. Короткова) на правой руке в положении сидя, после 5-минутного отдыха. Манжетку надевают на середину обнаженного плеча на 1–2 см выше локтевого сгиба. Рука испытуемого должна быть расположена на столе и повернута ладонью вверх. Момент появления тонов соответствует систолическому давлению, а исчезновение их – диастолическому. Измерения производятся не менее трех раз, фиксируются повторяющиеся параметры. Показатели АД записываются в виде дроби, где в числителе – данные максимального, а в знаменателе – данные минимального давления.

*Оценка результата:* нормальный диапазон колебаний для максимального (систолического) давления составляет 110–130 мм рт.ст., для минимального (диастолического) – 60–80 мм рт.ст., для пульсового 40–70 мм рт.ст. Артериальное давление ниже 100/60 мм рт.ст. называется пониженным, или гипотонией, АД выше 140/90 – повышенным, или гипертонией. Пульсовое АД – это разница между

АД<sub>сист</sub> и АД<sub>диаст</sub>, является важнейшим показателем состояния системы кровообращения. Эта величина выражает энергию непрерывного движения крови и, в отличие от величин систолического и диастолического давлений, является устойчивой и удерживается с большим постоянством. Около 40 % взрослого населения России страдает повышенным АД – гипертонией. Причинами являются малоподвижный образ жизни, постоянное нервное перенапряжение, стрессы, употребление алкоголя, курение, избыточная масса тела (1 кг лишнего веса ведет за собой увеличение АД на 2 мм рт.ст.), чрезмерное употребление жирной и соленой пищи (избыток соли в пище увеличивает риск заболевания в 7–11 раз). К развитию гипертонической болезни нередко приводят сахарный диабет, высокий уровень холестерина, наследственные факторы.

**Комбинированная проба Летунова.** В основе пробы – определение направленности и степени выраженности сдвигов базовых гемодинамических показателей (ЧСС и АД) под влиянием физических нагрузок различной направленности, а также скорости их послерабочего восстановления. У испытуемого в состоянии покоя (после 5 мин пребывания в положении сидя в расслабленном состоянии) измеряют показатели ЧСС и АД, полученные при этом значения принимают за 100 %. Затем испытуемому предлагают выполнить (не снимая тонометрической манжеты) три стандартные нагрузки:

1-я нагрузка – 20 приседаний за 30 с;

2-я нагрузка – бег на месте максимально возможной скоростью в течение 15 с;

3-я нагрузка – бег в темпе 180 шагов/мин в течение 3 мин.

Объединение в пробе нагрузок неодинаковой направленности позволяет охарактеризовать адаптацию организма к различным видам работы, что весьма важно для контроля за развитием физических качеств в ходе тренировки.

Интервал отдыха между 1-й и 2-й нагрузками – 3 мин, между 2-й и 3-й нагрузками – 4 мин; фиксированное время восстановления после 3-й нагрузки – 5 мин. В указанные промежутки времени у испытуемого ежеминутно в состоянии сидя определяют ЧСС (первые 10 с каждой минуты) и АД (с 15-й по 45-ю секунды каждой минуты).

Данные заносят в табл. 17 и оценивают тип реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку.

**Оценка результата:** результаты пробы Летунова оценивают на основании анализа нагрузочных изменений и скорости восстановления базовых гемодинамических показателей – частоты сердечных сокращений и артериального давления.

## Результаты комбинированной пробы Летунова

Изучаемые показатели													
До нагрузки	После нагрузки	После нагрузки											
		20 приседаний			15-секундный бег				3-минутный бег				
Пульс	Пульс через 10 с	Время восстановления			Время восстановления				Время восстановления				
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5
АД	АД с 15-й по 45-ю с												

В зависимости от направленности и степени выраженности сдвигов величин ЧСС и АД, а также от скорости их восстановления различают пять типов реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку:

*Нормотонический тип реакции* характеризуется: умеренным, соответствующим нагрузке повышением ЧСС и АД<sub>max</sub>, небольшим снижением АД<sub>min</sub>, увеличением пульсовой амплитуды; быстрым (т.е. укладывающимся в заданные интервалы отдыха) восстановлением ЧСС и АД до исходных величин. Нормотонический тип реакции является наиболее благоприятным и отражает хорошую приспособляемость организма к физической нагрузке.

*Гипертонический тип реакции* характеризуется значительным (неадекватным нагрузке) возрастанием ЧСС (до 170–180 уд/мин и более); значительным (неадекватным нагрузке) возрастанием систолического АД (до 180–220 мм рт.ст. и более). При этом диастолическое давление также несколько повышается. Гипертонический тип реакции свидетельствует о нарушении регуляторных механизмов, обуславливающих снижение экономичности работы сердца. Этот тип реакции наблюдается при хроническом перенапряжении ЦНС, хроническом перенапряжении сердечно-сосудистой системы (гипертонический вариант), у пред- и гипертоников.

*Гипотонический тип реакции* характеризуется значительным (неадекватным нагрузке) возрастанием ЧСС при незначительном повышении максимального артериального давления (или отсутстви-

ем значимых изменений со стороны АД); замедленном восстановлении ЧСС. Этот тип реакции является наиболее неблагоприятным.

*Дистонический тип реакции* возникает после нагрузок, направленных на развитие выносливости и характеризуется резким снижением диастолического давления, вплоть до прослушивания так называемого бесконечного тона (значения манометра на нулевом уровне). При возвращении диастолического АД к исходным величинам на 1–3-й минутах восстановления данный тип реакции расценивается как вариант нормы; при сохранении «феномена бесконечного тона» более длительное время – как неблагоприятный признак. Как один из физиологических вариантов приспособления такая реакция иногда встречается у подростков.

*«Ступенчатая реакция»* – реакция со ступенчатым возрастанием максимального артериального давления. Характеризуется тем, что в восстановительном периоде после нагрузки максимальное артериальное давление продолжает повышаться, достигая наибольшего значения на 2–3-й минуте, что обусловлено нарушением регуляции кровообращения и определяется преимущественно после скоростной части пробы, требующей наиболее быстрого включения регуляторных механизмов; резким возрастанием ЧСС; замедленным восстановлением ЧСС и АД. Данный тип реакции является неблагоприятным. Он отражает инерционность регуляторных систем и регистрируется, как правило, после скоростных нагрузок (табл. 18).

Таблица 18

**Постнагрузочные изменения ЧСС и АД при различных типах реакции сердечно-сосудистой системы на пробу Летунова [24]**

Типы реакции	Состояние гемодинамических показателей				
	ЧСС	АД <sub>с</sub>	АД <sub>д</sub>	АД <sub>п</sub>	Время восстановления
1	2	3	4	5	6
<i>Соответствующие норме</i>					
Нормотонический после 1-й нагрузки	Возрастает на 60–80 %	Повышается на 15–30 %	Снижается на 10–35 %	Повышается на 60–80 %	До 3 мин
Нормотонический после 2-й нагрузки	Возрастает на 80–100 %	Повышается адекватно	Снижается на 10–35 %	Повышается на 80–100 %	До 4 мин
Нормотонический после 3-й нагрузки	Возрастает на 100–120 %	Повышается адекватно	Снижается на 10–35 %	Повышается на 100–120 %	До 5 мин

<i>Атипические</i>					
1	2	3	4	5	6
Дистонический	Умеренно возрастает	Умеренно повышается (до 180–220 мм рт.ст.)	Прослушивается до 0 «феномен бесконечного тона»	Не определяется	1–2 мин – вариант нормы
Гипертонический	Резко возрастает	Резко повышается (до 200–220 мм рт.ст.)	Неизменно или незначительно повышается	Резко повышается за счет подъема АД <sub>с</sub>	Резко увеличено
Со ступенчатым подъемом АД <sub>с</sub>	Резко возрастает	Повторно повышается на 2–3 мин	Значимые изменения отсутствуют	Повышается за счет подъема АД <sub>с</sub>	Увеличено из-за продолжающегося подъема АД
Гипотонический	Резко возрастает на 120–150 %	Значимые изменения отсутствуют	Значимые изменения отсутствуют	Значимые изменения отсутствуют (+12–25 %)	Резко увеличено

**Проба Руфье.** В основе лежит количественная оценка реакции пульса на кратковременную нагрузку и скорости его восстановления. После 5 мин пребывания в положении сидя у испытуемого за отрезок времени 10 с подсчитывают пульс, полученный результат умножают на 6 для приведения к минутному исчислению частоты пульса ( $P_1$ ). Затем испытуемый выполняет 30 приседаний за 30 с, после чего в положении сидя у него в течение первых 10 с восстановления вновь регистрируют ЧСС и делают перерасчет на минуту ( $P_2$ ). Третье определение ЧСС производят в последние 10 с первой минуты после приседаний, делают перерасчет на минуту ( $P_3$ ). Индекс Руфье рассчитывают по формуле

$$\text{Индекс Руфье} = \frac{(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}.$$

*Оценка результата:*

- менее 0 – отлично;
- 0–5 – хорошо;
- 6–10 – удовлетворительно;
- 11–15 – слабо;
- более 15 – неудовлетворительно.

Балльная оценка индекса Руфье для школьников 6–18 лет приведена в табл. 19.

Таблица 19

**Балльная оценка значений индекса Руфье (усл. ед.)  
для мальчиков и девочек 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	1	2	3	4	5
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
6	$\geq 22,5$	22,4–17,5	17,4–15,5	15,4–12,6	$\leq 12,5$
7–8	$\geq 21,0$	20,9–16,0	15,9–14,0	13,9–11,1	$\leq 11,0$
9–10	$\geq 19,5$	19,4–14,5	14,4–12,5	12,4–9,6	$\leq 9,5$
11–12	$\geq 18,0$	17,9–13,0	12,9–11,0	10,9–8,1	$\leq 8,0$
13–14	$\geq 16,5$	16,4–11,5	11,4–9,54	9,4–6,6	$\leq 6,5$
15–18	$\geq 15,0$	14,9–10,0	9,9–8,0	7,9–5,1	$\leq 5,0$

**Гарвардский степ-тест.** Физическую нагрузку задают в виде восхождения на ступеньку. В классическом виде (Гарвардский степ-тест) выполняется 30 восхождений в 1 мин. Темп движений задается метрономом, частота которого устанавливается на 120 уд/мин. Подъем и спуск состоит из четырех движений, каждому из которых соответствует один удар метронома: 1 – испытуемый ставит на ступеньку одну ногу, 2 – другую ногу, 3 – опускает на пол одну ногу, 4 – опускает на пол другую. В момент постановки обеих ног на ступеньку колени должны быть максимально выпрямлены, а туловище находится в строго вертикальном положении. Время восхождения – 5 мин при высоте ступени: для мужчин – 50 см и для женщин – 43 см. Для детей и подростков время нагрузки уменьшают до 4 мин, высоту ступеньки – до 30–50 см. В тех случаях, когда испытуемый не в состоянии выполнить работу в течение заданного времени, фиксируется то время, в течение которого она совершалась.

Функциональную готовность оценивают с помощью индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ) по формуле

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \times 2},$$

где  $t$  – время восхождения в секундах;  $f_1, f_2, f_3$  – частота пульса на 2, 3 и 4-й минутах восстановления.

*Оценка результата:*

- менее 55 – низкая;
- 55–64 – ниже средней;



- 65–79 – средняя;
- 80–89 – хорошая;
- 90 и более – отличная.

Регистрацию ЧСС после выполнения нагрузки осуществляют в положении сидя в течение первых 30 с на 2, 3 и 4-й минутах восстановления. Артериальное давление измеряют на 1, 2, 3, 4-й минутах восстановительного периода и дают качественную характеристику реакции ССС на физическую нагрузку (см. описание в комбинированной пробе Летунова).

Результаты гарвардского степ-теста заносят в табл. 20 и сравнивают с табл. 21.

Таблица 20

#### Результаты гарвардского степ-теста

Показатели	Результаты восстановления			
	1-я мин	2-я мин	3-я мин	4-я мин
Пульс (ЧСС) в течение первых 30 с каждой минуты				
АД в течение вторых 30 с каждой минуты				

Таблица 21

#### Средние величины индекса гарвардского степ-теста в зависимости от вида спорта [5]

Спортивная специализация	ИГСТ	Спортивная специализация	ИГСТ
Бегуны, кросс	111	Пловцы	90
Велогонщики	106	Волейболисты	90
Лыжники	100	Барьерный бег	90
Марафонцы	98	Спринтеры	86
Боксеры	94	Тяжелоатлеты	81
Не занимающиеся спортом			62

**Тест  $PWC_{170}$**  – типичный пример пробы с субмаксимальными нагрузками. Физическую работоспособность выражают в величине мощности нагрузки при  $PWC_{170}$  в 1 мин, основываясь на представлении о линейной зависимости между ЧСС и мощностью выполненной работы до 170 уд/мин. В нашей стране тест используется в модификации Карпмана. Последовательно задают две нагрузки, по 5 мин каждая, с интервалом в 3 мин при частоте педалирования 60–70 в мин. Нагрузку выполняют без предварительной разминки. Работу первой мощности ( $N_1$ ) для каждого испытуемого определяют

исходя из величины его пульса в состоянии покоя, которую умножают на соответствующий коэффициент ( $K$ ), представленный в табл. 22.

Таблица 22

**Величина коэффициента в зависимости от частоты пульса**

Пульс в покое	Коэффициент, $K$		Пульс в покое	Коэффициент, $K$	
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины
50	10	5,5	75	5	3
55	9	5	80	4	2,5
60	8	4,5	85	3	2
65	7	4	90	2	1,5
70	6	3,5	–	–	–

Исходя из величины мощности первой нагрузки ( $N_1$ ) и пульса ( $f_1$ ) определяют мощность второй нагрузки. Для этого мощность первой нагрузки делят на величину пульса  $f_1$  и получают коэффициент  $K_1$ :

$$K_1 = \frac{N_1}{f_1}.$$

С помощью этого коэффициента определяют мощность второй нагрузки  $N_2$  (табл. 23).

Таблица 23

**Мощность второй нагрузки ( $N_2$ ) при различном значении коэффициента ( $K_1$ )**

Коэф-фициент, $K_1$	$N_2$ (кгм/мин)		Коэф-фициент, $K_1$	$N_2$ (кгм/мин)	
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины
1	300	200	3	600	400
1,6	375	250	3,5	675	450
2	450	300	4	750	500
2,5	525	350	4,5	825	550
			5	900	600

Физическую работоспособность определяют по формуле (модификация В. Л. Карпмана с соавторами):

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \frac{(170 - f_1)}{(f_2 - f_1)},$$

где  $N_1$  и  $N_2$  – мощность 1-й и 2-й работы, кгм/мин;  $f_1$  и  $f_2$  – ЧСС при первой и второй нагрузках.

*Оценка результата:*

– 14 и меньше – низкая;

- 15–16 – ниже средней;
- 17–18 – средняя;
- 19–20 – выше средней;
- 21–22 – высокая;
- 32 и больше – очень высокая.

Величины максимального потребления кислорода (МПК) (л), рассчитанные В. Л. Карпманом по показателям  $PWC_{170}$  (кг/мин), представлены в табл. 24.

Таблица 24

Соотношение показателей  $PWC_{170}$  и величин МПК [17]

$PWC_{170}$ , кг/мин	МПК, л	$PWC_{170}$ , кг/мин	МПК, л
500	1,62	1500	4,37
600	2,66	1600	4,37
700	2,72	1700	4,83
800	2,82	1800	5,06
900	2,97	1900	5,32
1000	3,15	2000	5,57
1100	3,38	2200	5,57
1200	3,60	2300	5,66
1300	3,88	2400	5,66

МПК рассчитывают по формуле

$$\text{МПК} = 1,7 \times PWC_{170} + 1240.$$

Для высококвалифицированных спортсменов вместо 1240 в формулу вводят 1070.

Оценка МПК у незанимающихся спортом взрослых людей и у спортсменов разного возраста и различной специализации, а также оценка физического здоровья человека на основе величины МПК и  $PWC_{170}$  приведены в табл. 25–28.

**Холодовая проба** (провоцирование спазма артерий). Сущность холодной пробы заключается в том, что при опускании предплечья в холодную воду (+4 °С) происходит рефлекторное сужение артериол и артериальное давление повышается, причем тем больше, чем больше возбудимость сосудодвигательных центров.

Таблица 25

## Оценка МПК у незанимающихся спортом взрослых людей [17]

Возраст (лет)	МПК (мл/мин/кг)				
	низкое	ниже среднего	среднее	выше среднего	высокое
<i>Мужчины</i>					
<25	<33	33–38	39–48	49–54	>55
26–34	<32	32–37	38–44	45–52	>52
35–44	<30	30–35	36–42	43–50	>50
45–54	<27	27–31	32–39	40–47	>47
55–64	<23	23–28	29–36	37–45	>45
>65	<20	20–26	27–32	33–43	>43
<i>Женщины</i>					
<20	<24	24–30	31–37	38–44	>44
21–29	<23	23–29	30–35	36–41	>41
30–39	<22	22–27	28–34	35–39	>39
40–49	<20	20–24	25–30	31–36	>36
50–59	<18	18–22	23–28	29–34	>34
>60	<16	16–20	21–26	27–32	>32

Таблица 26

Оценка МПК у спортсменов разного возраста  
и различной специализации [17]

Пол	Возраст	МПК (мл/мин/кг)				
		низкое	ниже среднего	среднее	выше среднего	высокое
<i>Спортсмены, тренирующиеся «на выносливость»</i>						
М	<18 лет	<45	45–52	53–61	62–70	>70
М	>18 лет	<50	50–57	57–67	68–78	>78
Ж	<18 лет	<45	45–52	53–61	62–70	>70
Ж	>18 лет	<50	40–49	50–59	60–69	>69
<i>Спортсмены, занимающиеся игровыми видами спорта, единоборствами</i>						
М	<18 лет	<40	40–46	47–53	54–60	>60
М	>18 лет	<42	42–49	50–59	60–68	>68
Ж	<18 лет	<40	40–46	47–53	54–60	>60
Ж	>18 лет	<36	36–43	44–51	52–59	>59
<i>Спортсмены, занимающиеся скоростно-силовыми и сложнокоординационными видами спорта</i>						
М	<18 лет	<35	35–40	41–45	46–51	>51
М	>18 лет	<41	41–45	46–50	51–56	>56
Ж	<18 лет	<35	35–40	41–45	46–51	>51
Ж	>18 лет	<33	33–38	39–44	44–49	>49

Таблица 27

**Оценка физического здоровья человека  
на основе величины МПК (мл/мин/кг) и  $PWC_{170}$  (кгм/мин/кг)**

Возраст (лет)	Показатель	Физическое состояние				
		очень плохое 1 гр.	плохое 2 гр.	удовлетворительное 3 гр.	хорошее 4 гр.	отличное 5 гр.
<i>Женщины</i>						
20–29	МПК $PWC_{170}$	<29 <10,4	29–34 10,4–12,5	35–43 12,6–15,7	44–48 15,8–17,5	>48 >17,5
30–39	МПК $PWC_{170}$	<28 <10,0	28–33 10,0–12,0	34–41 12,2 – 15,0	42–47 15,1–16,9	>47 >16,9
40–49	МПК $PWC_{170}$	<26 <9,0	26–31 9,0–11,4	32–40 11,5–14,7	41–45 14,8–16,2	>45 >16,2
50–59	МПК $PWC_{170}$	<22 <7,9	22–28 7,9–10,3	29–36 10,4–13,2	37–41 13,3–14,8	>41 >14,8
<i>Мужчины</i>						
20–29	МПК $PWC_{170}$	<39 <14,6	39–43 14,6–16,4	44–51 16,5–19,1	52–56 19,2–20,9	>56 >20,9
30–39	МПК $PWC_{170}$	<35 <13,1	35–39 13,1–14,9	40–47 15,0–17,9	48–51 18,0–19,4	>51 >19,4
40–49	МПК $PWC_{170}$	<31 <11,6	31–35 11,6–13,4	36–43 13,5–16,4	44–47 16,5–17,9	>47 >17,9
50–59	МПК $PWC_{170}$	<26 <9,8	26–32 9,8–11,9	33–39 12,0–14,9	40–43 15,0–16,4	>43 >16,4
60–69	МПК $PWC_{170}$	<21 <8,2	21–26 8,2–10,0	27–35 10,1–13,5	36–39 13,6–14,9	>39 >14,9

Таблица 28

**Определение физической работоспособности по тесту  $PWC_{170}$  (кгм/мин)  
у высококвалифицированных спортсменов [17]**

Вес тела (кг)	Оценка физической работоспособности				
	низкая	ниже среднего	средняя	выше среднего	высокая
<i>Спортсмены, тренирующиеся «на выносливость»</i>					
60–69	1199	1200–1399	1400–1799	1800–1999	2000
70–79	1399	1400–1599	1600–1999	2000–2199	2200
80–89	1549	1550–1749	1750–2149	2150–2349	2350
<i>Спортсмены, занимающиеся игровыми видами спорта, единоборствами</i>					
60–69	999	1000–1199	1200–1599	1600–1799	1800
70–79	1149	1150–1349	1350–1749	1750–1949	1950
80–89	1299	1300–1499	1500–1899	1900–2099	2100
<i>Спортсмены, занимающиеся скоростно-силовыми и сложнокоординационными видами спорта</i>					
60–69	699	700–899	900–1299	1300–1499	1500
70–79	799	800–999	1000–1399	1400–1599	1600
80–89	899	900–1099	1100–1499	1500–1699	1700

В состоянии покоя у испытуемого трижды измеряют АД. Затем ему предлагают на 1 мин погрузить кисть правой руки (немного выше лучезапястного сустава) в воду температуры +4 °С. АД измеряют сразу после прекращения холодого воздействия, а затем в начале каждой минуты в течение первых 5 мин восстановления и через каждые 3 мин последующего периода – в начале 8, 11, 14-й мин.

*Проба с дозированной задержкой дыхания.* В состоянии покоя у испытуемого трижды измеряют АД. Затем испытуемому предлагают после глубокого, но не максимального вдоха задержать дыхание на 45 с. АД измеряют сразу после прекращения задержки дыхания, а затем в начале каждой минуты в течение первых 5 мин восстановления и через каждые 3 мин последующего периода – в начале 8, 11, 14-й мин [24].

Результаты холодной пробы и пробы с задержкой дыхания заносят в табл. 29.

Таблица 29

**Результаты холодной пробы и пробы с задержкой дыхания**

Показатели АД	Результаты									
	В покое	Сразу после пробы	1-я мин	2-я мин	3-я мин	4-я мин	5-я мин	8-я мин	11-я мин	14-я мин
Холодовая проба										
Проба с задержкой дыхания										

**Оценка результатов холодной пробы:**

	степень подъема АД, мм рт.ст.	уровень подъема	время восстановления АД, мм рт.ст.
Здоровые	5–10	до 129/89	до 3
Гиперреакторы	до 10	до 129/89	до 8
Предгипертоники	до 20	до 139/99	до 12
Гипертоники	20 и выше	139/99 и выше	15–20 и более

**Оценка результатов пробы с задержкой дыхания:**

	степень подъема АД, мм рт.ст.	уровень подъема	время восстановления АД, мм рт.ст.
Здоровые	5–10	до 129/89	до 3
Гиперреакторы	до 10	до 129/89	до 8
Предгипертоники	до 20	до 139/99	до 12
Гипертоники	20 и выше	139/99 и выше	15–20 и более

**Индекс Робинсона** (двойное произведение). Характеризует состояние регуляции сердечно-сосудистой системы, а также степень напряженности нервной системы. Кроме того, ЧСС в покое является индикатором общего состояния организма и его потенциальной работоспособности. Определяется следующей формулой:

$$\text{Индекс Робинсона (двойное произведение)} = \frac{\text{ЧСС (уд/мин)} \times \text{АД}_{\text{сист}} \text{ (мм рт.ст.)}}{100}$$

Балльная оценка значений индекса Робинсона (усл. ед.) для школьников 6–18 лет приведена в табл. 30, 31.

Таблица 30

**Балльная оценка значений индекса Робинсона (усл. ед.)  
для мальчиков 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	5	4	3	2	1
	высокий	выше среднего	средний	ниже среднего	низкий
6	≤70	71–79	80–101	102–111	≥112
7	≤70	71–79	80–105	106–113	≥114
8	≤70	71–79	80–108	109–116	≥117
9	≤70	71–77	78–107	108–115	≥116
10	≤70	71–79	80–105	106–113	≥114
11	≤70	71–77	78–102	103–110	≥111
12	≤70	71–76	77–100	101–107	≥108
13	≤70	71–79	80–108	109–117	≥118
14	≤70	71–78	79–108	109–114	≥115
15	≤70	71–80	81–108	109–116	≥117
16	≤70	71–80	81–107	108–115	≥116
17–18	≤70	71–80	81–107	108–115	≥116

**Балльная оценка значений индекса Робинсона (усл. ед.)  
для девочек 6–18 лет**

Возраст (лет)	Оценка, баллы				
	5	4	3	2	1
	высокий	выше среднего	средний	ниже среднего	Низкий
6	$\leq 70$	71–80	80–103	104–113	$\geq 114$
7	$\leq 70$	71–79	80–105	106–110	$\geq 111$
8	$\leq 70$	71–83	80–105	106–110	$\geq 111$
9	$\leq 70$	71–75	76–100	101–105	$\geq 106$
10	$\leq 70$	71–75	76–100	101–112	$\geq 113$
11	$\leq 70$	71–80	81–100	101–114	$\geq 115$
12	$\leq 70$	71–75	76–105	106–120	$\geq 121$
13	$\leq 70$	71–82	83–105	106–120	$\geq 121$
14	$\leq 70$	71–78	79–105	106–114	$\geq 115$
15	$\leq 70$	71–85	86–100	101–110	$\geq 111$
16	$\leq 70$	71–85	86–100	101–110	$\geq 111$
17–18	$\leq 70$	71–85	86–100	101–110	$\geq 111$



## **Глава 4. Индивидуальная оценка физического развития школьников и спортсменов**

### **4.1. Индивидуальная оценка физического развития детей и подростков**

Каждый ребенок индивидуален как по уровню физического развития, уровню здоровья, так и по реакции на физическую нагрузку.

Существует научный термин – «кинезиопластика». Параметры этого компонента общей характеристики состояния организма определяются следующим образом:

1. Координация – по всему комплексу движений, выполняемых испытуемым (хорошая, средняя, плохая).

2. Реакция, например хватание палки на лету (хорошая, средняя, плохая).

3. Гибкость позвоночника.

4. Скорость (бег на 60–100 м или количество приседаний за 30–60 с).

5. Прыгучесть (прыжок с места, см).

6. Сила (динамометрия).

7. Выносливость (максимально возможное количество приседаний).

8. Работоспособность (хорошая, средняя, плохая).

9. Осанка (хорошая, средняя, плохая).

10. Время восстановления пульса (с) после нагрузки (20 приседаний).

Индивидуальную оценку физического развития проводят путем сопоставления основных антропометрических признаков с оценочными таблицами, составленными на основе региональных стандартов, разработанных общепринятым методом регрессионного анализа.

Систематическое наблюдение за ростом и развитием детей является важным звеном в системе контроля за состоянием здоровья подрастающего поколения и разработки лечебно-профилактических мероприятий для его оздоровления.

При сопоставлении параметров физического развития конкретного ребенка с нормативными данными очень важно правильно определить его возраст на момент обследования (по рекомендациям [31]) (табл. 32).

## Определение возраста ребенка с момента обследования

Месяц рождения ребенка	Месяц обследования ребенка											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11
2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10
3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8
5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6
7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5
8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2
11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1
12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0

При пользовании этой таблицей следует из года, когда производится обследование, вычесть год рождения ребенка, а затем из полученного числа вычесть или прибавить к нему (см. знак) число месяцев, указанное в таблице на пересечении горизонтальной и вертикальной строк. Например, ребенок родился 09.07.86, обследован 05.06.97. Вычитая год рождения ребенка из года его обследования, получаем возраст 11 лет; на пересечении горизонтальной (7 месяцев) и вертикальной (6 месяцев) строк таблицы находим цифру «-1», значит, до 11 лет недостаточно 1 месяца. Возраст данного ребенка на время обследования – 10 лет 11 месяцев.

Возрастные группы, как это принято в медицинской практике, формируются следующим образом:

– к 10-летним относят детей от 9 лет 6 мес. до 10 лет 5 мес. 29 дней,

– к 11-летним относят детей от 10 лет 6 мес. до 11 лет 5 мес. 29 дней и т.д.

Поэтому среди школьников одного и того же класса будут встречаться дети двух, а то и трех различных возрастов и оценивать их физическое развитие нужно по разным оценочным таблицам.

Ведущими параметрами, отражающими состояние физическое развитие детей и подростков, по праву считают длину и массу те-

ла. Учитывая тот факт, что данные об окружности грудной клетки (ОГК) четко коррелируют с массой тела и дополнительной информации по существу не приносят, их часто исключают из оценочных таблиц с целью упрощения последних.

Определить варианты физического развития детей можно по табл. 33, где значения показателей представлены во всех вариантах, от минимального до максимального значения, с делением на 6 групп (коридоров): 1–2 – ниже нормы, 3–4 – норма, 5–6 – выше нормы.

Учитывая возраст и пол ребенка, в соответствующей графе находят его рост, затем строго по горизонтальной строке – значение массы тела и ОГК.

Физическое развитие считается нормальным, когда фактические значения попадают в диапазон «нормы» (3, 4 коридоры).

Отклонения в физическом развитии можно подразделить на 3 основных типа:

- дефицит массы тела (фактическое значение меньше минимального предела «нормы» относительного роста);
- избыток массы тела (фактическое значение больше максимального предела «нормы» относительного роста);
- низкий рост – варианты роста меньше указанных в 3–6 коридорах таблицы.

Дети с избыточной массой тела направляются руководителем исследования на консультацию к эндокринологу, так как возможно прогрессирование ожирения. Дети с дефицитом массы тела подлежат наблюдению врачом педиатром для установления конкретных причин этого дефицита. Дети с низким ростом также направляются к эндокринологу для решения вопроса, имеет ли место общая задержка физического развития или низкий рост ребенка обусловлен генетическими фактами (низкорослость родителей).

*Примеры использования табл. 33:*

А) Мальчик 8 лет. Рост – 130 см, масса тела – 35 кг. Вывод: рост средний, масса тела выше среднего максимального значения.

*Оценка – избыток веса.*

Б) Девочка 8 лет. Рост – 123 см, масса тела 19 кг. Вывод: рост средний, масса тела ниже среднего минимального значения.

*Оценка – дефицит массы.*

Оценить физическое и физиологическое развитие ребенка можно при помощи различных оценочных шкал (табл. 34, 35) и половозрастных нормативов, отраженных в приложении.



Таблица 33

## Среднестатистические значения физического развития детей Пензенской области, 2010 г.

Возраст (лет)	Ниже нормы						Норма						Выше нормы					
	рост (см)	масса (кг)	ОГК (см)	рост (см)	масса (кг)	ОГК (см)	рост (см)	масса (кг)	ОГК (см)	рост (см)	масса (кг)	ОГК (см)	рост (см)	масса (кг)	ОГК (см)	рост (см)	масса (кг)	ОГК (см)
<i>Мальчики</i>																		
7	112	18	52,8	112,8	19,5	56	118,6	21	57,9	125	26,3	62	128	27,5	64	132,5	31	67,8
8	114	19	54	118,5	20,5	57	122	23	60	130,5	28	62,8	135	32	68	137	35,5	70
9	120,8	21,5	56	125	24	59	128,6	26,1	61	137	31,2	66	140	36,3	69	145	39,4	72
10	127,7	23	58	130	26	60,9	134	28,4	62,8	142	36	69,5	146	39,5	72	152	49	80
11	131	24,5	59,1	135	29	61,8	138	31,5	65	148	39	72	151,8	45	75	156	49	80
12	135	29,9	62	139,6	32,5	64	144	35	67	154	44,1	75	159	50	78	162	58	81
13	138,8	32	64	145	35,5	67	147	39	70	158	47	76,6	164	55	81	168,5	62,7	84
14	140,6	34	66	147	40	70	155	45	74	166	57	82	171	64,4	88	175	74,8	92
15	148,5	37	69	156	45	72	160	49,2	76	161,7	60	86	176	69	89	179	77	93
<i>Девочки</i>																		
7	110	17,5	53	114	19	55	119	20,7	56	124,5	24,6	60	128	27	62,4	130	32	66
8	112	19	53,6	119	20	56	123	23	58	130	28	63	134	30	66	136	32,6	69
9	119	21	54	123	23	58	128	25	60	135	30	64	138	33,7	66,9	141	38,5	72
10	125	25	56	129	26	60	133	28	62	141	35,5	68	145	40	72	149	46	78
11	132	27	58	135	29	62,5	138	31,5	64	149	39,7	70	153	45	77,5	156	53,5	81
12	136	29	60	140	34	63	145	36	67	155	48	74	160	56	81	164	60	82
13	140	32	64	142,2	37	67	151	41	70	160	50,2	76	163	59	85	169	65	88
14	145	35	66	149	40,1	68	156	45,7	75	163	55	83	167	61	88	170	68	92
15	148	39,9	69	152	40,5	72	158	48,1	76	165	60	86	168	62,3	91	172	69,5	94



Из приведенных данных видно, что у девочек 7–9 лет сила мышц, разгибателей туловища, ниже, чем у мальчиков. Именно поэтому в занятиях с девочками следует особенно строго дозировать интенсивность и тяжесть упражнений (уроки физической культуры, хореографии, балльных танцев). Однако к 10–12 годам у девочек становая сила возрастает настолько интенсивно, что они становятся относительно сильнее мальчиков. В дальнейшем отмечается преимущественное развитие силы мышц у мальчиков (особенно интенсивно в конце периода полового созревания – к 16–17 годам). За период с 8 до 18 лет у лиц мужского пола максимум средней силы увеличивается на 257, а у лиц женского пола – на 212 %. В целом в возрастной период от 4–5 до 20–30 лет вес мышечной массы увеличивается в 7,5–8,5 раз, а сила различных групп мышц – в 9–14 раз.

Таблица 34

**Шкала оценок темпов прироста физических качеств  
детей дошкольного и школьного возраста [34]**

До 8	Неудовлетворительно	За счет естественного роста
8–10	Удовлетворительно	За счет естественного роста и естественной двигательной активности
1–15	Хорошо	За счет естественного роста и целенаправленной системы физического воспитания
Свыше 15	Отлично	За счет эффективного использования естественных сил природы и физических упражнений

Таблица 35

**Изменение становой силы у детей 7–15 лет [24]**

Учащиеся школы	Возраст (лет)	Становая сила	
		кг	%
Мальчики	7–9	34,1	100
	10–12	37,9	111
	13–15	54,0	158
Девочки	7–9	31,0	100
	10–12	42,0	136
	13–15	53,0	171

В силу того, что у учащихся разных возрастных групп мышцы развиты неодинаково, особенно важно достичь равномерного разви-

тия тех мышц, которые способствуют выработке правильной осанки, главным образом мышц спины, брюшного пресса и плечевого пояса. Силовые возможности учащихся становятся особенно очевидными, если рассматривать показатель относительной силы в пересчете на 1 кг массы тела ребенка. Если результат составит 1,5–1,8 единиц, он будет свидетельствовать о том, что ребенок в состоянии поднять предмет, вес которого значительно превышает его собственный. Это объясняется быстрыми темпами совершенствования нервной регуляции произвольной мышечной деятельности, а также изменением биохимического состава и гистологической структуры мышц.

Нагружать мышечную систему ребенка следует не только в плане воспитания его сильным и ловким, но и для развития его сердца, легких, всех внутренних органов (табл. 36–39).

Таблица 36

**Средние физиометрические показатели детей 6–7 лет [53]**

Пол	Возраст, годы	ЖЕЛ (мл)	Сила мышц правой кисти (кг)	Сила мышц левой кисти (кг)	Становая сила (кг)
Мальчики	6	1500–1800	9,6–14,4	9,2–13,4	28,9
	7	1700–2200	11,6–15,0	10,5–14,1	28,7–39,9
Девочки	6	1300–1800	7,9–11,9	6,8–11,6	24,5–32,9
	7	1500–2000	9,4–14,4	8,6–13,2	25,0–35,0

Таблица 37

**Частота дыхания у детей 3–10 лет [6]**

Возраст (лет)	Частота дыхания в 1 мин
3	28–25
4	27–22
5	26–24
6	26–22
7	23–22
8	23–20
9	22–19
10	23–18



**Средние показатели систолического и диастолического артериального давления (мм рт.ст.) у здоровых школьников 7–17 лет [19]**

Возраст (лет)	Мальчики		Девочки	
	Пределы нормального АД			
	систолическое	диастолическое	систолическое	диастолическое
7–8	80–99	44–61	80–98	40–60
9	80–100	45–61	80–98	42–61
10	84–105	47–62	83–100	47–62
11	86–105	47–63	83–105	48–62
12	86–107	48–64	85–106	50–64
13	89–110	48–65	86–110	50–66
14	90–115	48–66	90–113	52–67
15	93–115	49–69	91–115	52–69
16	95–121	50–71	91–119	54–67
17	98–125	54–71	96–120	55–69

У взрослых за норму принято считать 16–20 дыхательных движений в минуту. В процессе занятий физическими упражнениями дыхание становится более ритмичным, а его частота уменьшается до 10 и даже 6 движений в мин.

Примечание. Дети с АД выше или ниже указанных границ должны быть взяты врачом школы под наблюдение (возможно наличие сосудистой дистонии по гипертоническому и гипотоническому типу).

**Индекс гармоничности морфологического развития (ИГМР)** позволяет определить конституцию ребенка. Конституция – совокупность индивидуальных, относительно устойчивых морфологических и функциональных (в том числе и психических особенностей человека). Конституция в значительной мере определяется наследственными свойствами (генотипом), но в ее формировании заметную роль играют и внешние факторы. При отсутствии надлежащих условий происходит задержка в росте и развитии (ретардация), если же существующие условия стимулируют реализацию всех возможностей организма, развитие идет ускоренно (акселерация). Систематические антропометрические измерения позволяют своевременно выявить нарушения физического развития (отставания в росте, отсутствие прибавки в весе), которые являются ранними признаками заболеваний или свидетельствуют о нарушении режима жизни. Каждому человеку соответствует его индивидуальный тип конституции.

ИГМР рассчитывают по формуле

$$\text{ИГМР} = \frac{(L - P) \times L}{K \times 2T},$$

где  $L$  – длина тела (рост), см;  $P$  – масса (вес) тела, кг;  $T$  – окружность грудной клетки, см;  $K$  – коэффициент развития, который находится по табл. 39.

Таблица 39

**Коэффициенты развития детей младшего школьного возраста ( $K$ ) [19]**

Возраст (лет)	Девочки	Мальчики	Возраст (лет)	Девочки	Мальчики
7	1,038	1,017	13	1,121	1,146
8	1,060	1,045	14	1,091	1,158
9	1,093	1,076	15	1,067	1,139
10	1,117	1,094	16	1,036	1,134
11	1,150	1,139	17	0,992	1,106
12	1,145	1,138			

Показатель ИГМР снижается с увеличением массы тела и окружности грудной клетки и повышается с увеличением длины тела.

## **4.2. Определение уровней физического состояния и здоровья учащихся в процессе занятий спортом**

С целью наблюдения за динамикой здоровья учащихся используются методики определения *уровня физического здоровья (УФЗ)* по Апанасенко Г. Л. и *уровня физического состояния (УФС)* по Пироговой Е. А., Иващенко Л. Я.

УФЗ можно охарактеризовать показателями ЧСС, АД, времени восстановления ЧСС после стандартной физиологической пробы Мартина, по отношению массы тела к росту, ЖЕЛ – к массе тела.

УФС вычисляется по формуле [33]:

$$\text{УФС} = \frac{700 - (3 \times \text{ЧСС}) - (2,5 \times \text{АД}_{\text{средн}}) - (2,7 \times \text{возраст}) + (0,28 \times \text{вес})}{350 - (2,6 \times \text{возраст}) + (0,21 \times \text{рост})};$$

$$\text{АД}_{\text{средн}} = \frac{\text{АД}_{\text{сист}} - 2 \times \text{АД}_{\text{диаг}}}{3}.$$

*Оценка результата:*

- низкий – 0,375 и менее;
- ниже среднего – 0,376–0,525;
- средний – 0,526–0,675;
- выше среднего – 0,676–0,825;
- высокий – 0,823 и более.

По мнению ряда авторов (Н. Ф. Латыпов, Р. Г. Уразманова), с ростом спортивного мастерства физическое развитие спортсменов начинает ухудшаться. Прежде всего это связано с необоснованно большими физическими нагрузками, не компенсированными адекватными восстановительными мероприятиями. Следовательно, на базе ФОК необходим контроль в плане оптимизации физических нагрузок по объему и интенсивности, тщательной проработки вопросов восстановительного характера после проведения массовых спортивных мероприятий.

Для характеристики *степени тренированности организма* можно определить *коэффициент выносливости* (КВ) по формуле предложенной А. А. Кваасом в 1960 г. [47]:

$$\text{КВ} = \text{ЧСС} \times 10 / \text{ПД.}$$

Данные показатели определяют в покое и после физической нагрузки. Следует помнить:

- если значения КВ покоя существенно выше КВ после физической нагрузки – физическая тренированность организма хорошая;
- равные значения КВ в покое и после нагрузки свидетельствуют о средней степени физической тренированности организма;
- увеличение КВ после физической нагрузки говорит о невысокой физической тренированности организма испытуемого.

### **4.3. Индивидуальная оценка физического развития спортсменов**

Заключение о физическом развитии спортсменов делают на основе:

- 1) общей оценки физического развития по большинству оценок антропометрических показателей;
- 2) типа телосложения и оценки осанки;
- 3) устанавливают конкретные недостатки, выявленные методами соматоскопии, антропометрии;

4) дают рекомендации:

а) по устранению выявленных недостатков средствами и методами основного вида спорта и дополнительными упражнениями;

б) по выбору средств и способов повышения физического развития применительно к избранному виду спорта.

Полученные данные заносят в карту исследования. Оценку физического развития производят с учетом данных табл. 40.

### **Карта исследования физического развития спортсмена**

Испытуемый \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

Пол \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_ Рост \_\_\_\_\_ Вес \_\_\_\_\_

Условия \_\_\_\_\_

(период тренировки и цель исследования)

#### **I. ДАННЫЕ СОМАТОСКОПИИ**

1. Тип телосложения \_\_\_\_\_

2. Осанка (общая оценка) \_\_\_\_\_, недостатки \_\_\_\_\_

3. Форма рук \_\_\_\_\_ ног \_\_\_\_\_ стоп \_\_\_\_\_

4. Развитие мускулатуры \_\_\_\_\_

5. Жироотложение \_\_\_\_\_

#### **II. ДАННЫЕ АНТРОПОМЕТРИИ**

1. ОГК \_\_\_\_\_ пауза \_\_\_\_\_ вдох \_\_\_\_\_ выдох \_\_\_\_\_

2. Экскурсия грудной клетки \_\_\_\_\_ ЖЕЛ \_\_\_\_\_

3. Окружность: плеча напряженного \_\_\_\_\_

плеча расслабленного \_\_\_\_\_

предплечья \_\_\_\_\_

бедра \_\_\_\_\_

голени \_\_\_\_\_

4. Динамометрия: правой кисти \_\_\_\_\_

становая \_\_\_\_\_

5. Диаметры: плечевой \_\_\_\_\_

тазогребневой \_\_\_\_\_

грудной передне-задний \_\_\_\_\_

грудной поперечный \_\_\_\_\_

6. Жировая складка: под лопаткой \_\_\_\_\_

на правом плече \_\_\_\_\_

### III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Общая оценка физического развития \_\_\_\_\_
2. Тип телосложения \_\_\_\_\_ 3. Осанка \_\_\_\_\_
4. Недостатки, выявленные методами соматоскопии и антропометрии \_\_\_\_\_
5. Рекомендации:
  - а) по устранению выявленных недостатков \_\_\_\_\_
  - б) по повышению физического развития \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исследования проводил

Таблица 40

## Антропометрический профиль физического развития

Ростовые группы	Рост (см)	Вес (кг)	Окружность грудной клетки (в см)			Экскурия грудной клетки	ЖЕЛ (в мл)	Окружность					Динамометрия (в кг)		Диаметры (в см)				Жировая складка	
			пауза	вдох	выдох			плеча на-пря-женного	плеча расслаб-ленного	пред-плечья	бед-ра	голени	правой кисти	ста-новая	плече-вой	тазо-гребне-вой	грудной передне-задней	грудной попер.	под ло-паткой	на пра-вом плече
<b>Мужчины</b>																				
Общие <i>M</i>	171,1	69,4	96,1	99,8	91,3	8,7	4800	33,1	29,0	28,0	54,8	36,3	56,3	172,2	40,2	28,2	20,2	28,3	1,06	0,81
Средние $\sigma$	$\pm 5,8$	$\pm 6,2$	$\pm 4,0$	$\pm 3,9$	$\pm 3,0$	$\pm 1,6$	$\pm 550$	$\pm 2,0$	$\pm 1,6$	$\pm 1,3$	$\pm 2,6$	$\pm 1,8$	$\pm 7,3$	$\pm 22,6$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 1,6$	$\pm 1,5$	$\pm 0,19$	$\pm 0,2$
158–163 <i>M</i>		61,7	91,4	95,8	89,8		4080	32,8	29,1	27,6	52,1	35,2	48,4	161	38,5	27,2	19,5	27,2		
см $\sigma$		$\pm 5,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$	$\pm 3,1$		$\pm 410$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 2,4$	$\pm 2,3$	$\pm 6,4$	$\pm 16$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$	$\pm 1,8$		
164–169 <i>M</i>		65,2	93,2	97,0	90,2		4440	32,8	29,2	27,8	58,8	35,8	53,6	164	39,2	27,4	20,0	27,0		
см $\sigma$		$\pm 4,7$	$\pm 3,2$	$\pm 3,1$	$\pm 3,2$		$\pm 390$	$\pm 2,2$	$\pm 1,9$	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	$\pm 1,6$	$\pm 6,6$	$\pm 21$	$\pm 1,6$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,8$		
170–175 <i>M</i>		68,5	95,2	99,1	91,6		4720	33,2	30,1	28,1	54,4	36,1	55,4	171	40,2	28,0	20,2	28,2		
см $\sigma$		$\pm 5,8$	$\pm 3,2$	$\pm 3,4$	$\pm 3,4$		$\pm 520$	$\pm 2,1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,4$	$\pm 2,6$	$\pm 1,6$	$\pm 6,6$	$\pm 23$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,6$		
176–180 <i>M</i>		73,5	97,4	100,6	92,4		4960	33,5	30,7	28,2	55,2	36,8	56,0	173	40,8	28,4	20,4	28,4		
см $\sigma$		$\pm 6,4$	$\pm 4,0$	$\pm 3,5$	$\pm 3,4$		$\pm 520$	$\pm 2,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,4$	$\pm 2,2$	$\pm 1,6$	$\pm 6,8$	$\pm 21$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,4$		
181–186 <i>M</i>		77,3	98,6	102,1	93,2		5270	33,8	31,2	28,6	35,4	37,3	58,4	175	41,0	29,2	21,0	28,4		
см $\sigma$		$\pm 6,4$	$\pm 4,2$	$\pm 4,1$	$\pm 4,0$		$\pm 565$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 6,8$	$\pm 25$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 1,8$		
<b>Женщины</b>																				
Общие <i>M</i>	160,9	58,9	85,9	90,5	83,5	6,8	3365	29,7	27,2	25,4	56,0	35,4	39,6	102,4	36,7	28,2	18,2	26,2	1,3	1,37
Средние $\sigma$	$\pm 4,5$	$\pm 5,7$	$\pm 3,2$	$\pm 3,3$	$\pm 2,9$	$\pm 1,6$	$\pm 415$	$\pm 1,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$	$\pm 4,2$	$\pm 16,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$	$\pm 1,4$	$\pm 0,26$	$\pm 0,2$
150–155 <i>M</i>		55,7	82,8	88,8	82,8		3080	29,2	29,8	24,6	54,4	34,9	25,5	95	35,0	27,2	17,2	25,6		
см $\sigma$		$\pm 4,2$	$\pm 3,1$	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$		$\pm 350$	$\pm 1,1$	$\pm 1,9$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,5$	$\pm 5,0$	$\pm 15$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$	$\pm 1,2$		
156–160 <i>M</i>		56,8	84,1	90,4	83,0		3285	29,7	27,2	25,1	54,8	35,1	31,4	98	36,4	27,6	17,9	26,1		
см $\sigma$		$\pm 4,1$	$\pm 2,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$		$\pm 365$	$\pm 1,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	$\pm 1,6$	$\pm 4,1$	$\pm 16$	$\pm 1,5$	$\pm 1,2$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$		
161–165 <i>M</i>		61,8	85,8	91,8	83,8		3475	30,1	27,7	25,3	55,8	35,3	38,6	103	36,6	28,0	18,1	26,2		
см $\sigma$		$\pm 4,7$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$	$\pm 2,4$		$\pm 410$	$\pm 1,5$	$\pm 1,7$	$\pm 1,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,6$	$\pm 4,4$	$\pm 16$	$\pm 1,4$	$\pm 1,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$		
166–170 <i>M</i>		64,8	86,8	92,5	85,1		3715	30,4	27,9	25,6	56,2	35,8	39,8	105	36,9	28,5	18,4	26,4		
см $\sigma$		$\pm 4,0$	$\pm 3,1$	$\pm 3,2$	$\pm 2,8$		$\pm 415$	$\pm 1,4$	$\pm 1,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 5,2$	$\pm 17$	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$		
171–175 <i>M</i>		67,2	87,2	94,1	86,5		3920	30,7	28,3	26,1	56,4	36,3	42,4	108	37,2	29,1	18,7	26,8		
см $\sigma$		$\pm 4,4$	$\pm 2,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,6$		$\pm 430$	$\pm 1,4$	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$	$\pm 3,2$	$\pm 19$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$		

# Глава 5. Общая оценка физической подготовленности школьников

## 5.1. Оценка физических качеств

Знакомство с научно-исследовательской и методической литературой, анализ различных систем мониторинга, позволили сделать вывод о том, что среди тестов, характеризующих физические качества учащегося, наиболее надежными и информативными являются следующие: *быстрота, координация движений, скоростно-силовые качества, выносливость и гибкость.*

Предварительное тестирование осуществляется под контролем учителя физического воспитания.

**Быстрота** – бег 30 м (с) с высокого старта.

Данный тест используется для определения скорости преодоления дистанции испытуемым. На ровной прямой дорожке длиной не менее 40 м обозначают линию старта и через 30 м линию финиша. По команде «На старт!» испытуемый становится в положение высокого старта. По команде «Марш!» он бежит 30 м с максимальной скоростью. Результат – время бега, фиксируемое секундомером с точностью до десятой доли секунды (табл. 41).

Таблица 41

Оценочные шкалы результатов в беге на дистанцию 30 м (с)

Возраст (лет)	Пол	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
7	мальчики	7,50 и >	7,49–7,30	7,29–6,20	6,19–5,61	5,60 и <
	девочки	7,60 и >	7,59–7,50	7,49–6,40	6,39–5,81	5,80 и <
8	мальчики	7,10 и >	7,09–7,00	6,99–6,00	5,99–5,41	5,40 и <
	девочки	7,30 и >	7,29–7,20	7,19–6,20	6,19–5,61	5,60 и <
9	мальчики	6,80 и >	6,79–6,70	6,69–5,70	5,69–5,11	5,10 и <
	девочки	7,00 и >	6,99–6,90	6,89–6,00	5,99–5,31	5,30 и <
10	мальчики	6,60 и >	6,59–6,50	6,49–5,60	5,59–5,11	5,10 и <
	девочки	6,60 и >	6,59–6,50	6,49–5,60	5,59–5,21	5,20 и <
11	мальчики	6,30 и >	6,29–6,10	6,09–5,50	5,49–5,01	5,00 и <
	девочки	6,40 и >	6,39–6,30	6,29–5,70	5,69–5,11	5,10 и <
12	мальчики	6,00 и >	5,99–5,80	5,79–5,40	5,39–4,91	4,90 и <
	девочки	6,30 и >	6,29–6,20	6,19–5,50	5,49–5,01	5,00 и <
13	мальчики	5,90 и >	5,89–5,70	5,69–5,20	5,19–4,81	4,80 и <
	девочки	6,20 и >	6,19–6,01	6,00–5,41	5,40–5,01	5,00 и <

1	2	3	4	5	6	7
14	мальчики девочки	5,80 и >	5,79–5,60	5,59–5,10	5,09–4,71	4,70 и <
		6,11 и >	6,10–5,90	5,89–5,40	5,39–4,91	4,90 и <
15	мальчики девочки	5,50 и >	5,49–5,30	5,29–4,90	4,89–4,51	4,50 и <
		6,01 и >	6,00–5,80	5,79–5,30	5,29–4,91	4,90 и <
16	мальчики девочки	5,21 и >	5,20–5,10	5,09–4,80	4,79–4,41	4,40 и <
		6,11 и >	6,10–5,90	5,89–5,30	5,29–4,81	4,80 и <
17	мальчики девочки	5,11 и >	5,10–5,00	4,99–4,70	4,69–4,31	4,30 и <
		6,10 и >	6,09–5,81	5,80–5,21	5,20–4,81	4,80 и <

**Координация движений** – челночный бег 3 × 10 м (с).

Оборудование: секундомеры, фиксирующие десятые доли секунды; ровные дорожки длиной 30 и 10 м, ограниченные двумя параллельными чертами; за каждой чертой – два полукруга радиусом 50 см с центром на черте; 2 набивных мяча массой 2 кг; регистрационный стол и стул.

По команде «На старт!» испытуемый становится в положение высокого старта за стартовой чертой с любой стороны от набивного мяча. Когда он приготовится, следует команда «Марш!». Испытуемый пробегает 10 м до другой черты; обегает с любой стороны набивной мяч, лежащий в полукруге, возвращается назад, снова обегает набивной мяч, лежащий в полукруге, бежит в третий раз 10 м и финиширует. Результат – время челночного бега (3×10 м) с точностью до десятой доли секунды (табл. 42). Время челночного бега (3×10 м) является абсолютным показателем КС в циклических локомоциях (беге).

Таблица 42

**Оценочные шкалы результатов челночного бега 3 × 10 м (с)**

Возраст (лет)	Пол	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
7	мальчики девочки	11,20 и >	11,19–10,8;	10,79–10,3	10,29–9,91	9,90 и <
		11,70 и >	11,69–11,4	11,39–11,6	10,59–10,21	10,20 и <
8	мальчики девочки	10,40 и >	10,39–10,1	10,09–9,5	9,49–9,11	9,10 и <
		11,20 и >	11,19–10,8	10,79–10,1	10,09–9,71	9,70 и <
9	мальчики девочки	10,20 и >	10,19–10,0	9,9–9,3	9,29–8,81	8,80 и <
		10,80 и >	10,79–10,4	10,39–9,7	9,69–9,31	9,30 и <
10	мальчики девочки	9,90 и >	9,89–9,6	9,49–9,0	8,99–8,61	8,60 и <
		10,40 и >	10,39–10,1	10,09–9,5	9,49–9,11	9,10 и <



1	2	3	4	5	6	7
11	мальчики девочки	9,70 и > 10,10 и >	9,69–9,3 10,09–9,8	9,29–8,8 9,79–9,3	8,79–8,51 9,29–8,91	8,50 и < 8,90 и <
12	мальчики девочки	9,30 и > 10,00 и >	9,29–9,1 9,99–9,7	9,09–8,6 9,69–9,1	8,59–8,31 9,09–8,81	8,30 и < 8,80 и <
13	мальчики девочки	9,30 и > 10,00 и >	9,29–9,1 9,99–9,6	9,09–8,6 9,59–9,0	8,59–8,31 8,99–8,71	8,30 и < 8,70 и <
14	мальчики девочки	9,00 и > 9,90 и >	8,99–8,8 9,89–9,5	8,79–8,3 9,49–9,0	8,29–8,01 8,99–8,61	8,00 и < 8,60 и <
15	мальчики девочки	8,60 и > 9,70 и >	8,59–8,4 9,69–9,4	8,39–8,0 9,39–8,8	7,99–7,71 8,79–8,51	7,70 и < 8,50 и <
16	мальчики девочки	8,30 и > 9,70 и >	8,29–8,10 9,69–9,4	8,09–7,6 9,39–8,7	7,59–7,31 8,69–8,41	7,30 и < 8,40 и <
17	мальчики девочки	8,10 и > 9,60 и >	8,09–7,9 9,59–9,4	7,89–7,5 9,39–8,7	7,49–7,21 8,69–8,41	7,20 и < 8,40 и <

**Выносливость** – 6-минутный бег (м).

Тестирование проводится на спортивной площадке или беговой дорожке. Количество участников – один, два и более, если секундомер может фиксировать время несколько раз. Испытуемый (или испытуемые) должен бежать, стремясь преодолеть максимальное расстояние за время в 6 мин. Результат – длина дистанции (м), дает ценную информацию о степени развития у учащегося потенциальных возможностей в плане дальнейшей тренировки выносливости и работоспособности (табл. 43).

Таблица 43

**Оценочные шкалы результатов в 6-минутном беге (м)**

Возраст (лет)	Пол	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
7	мальчики	700 и <	701–730	731–900	901–1099	1100 и >
	девочки	500 и <	501–600	601–800	801–899	900 и >
8	мальчики	750 и <	751–800	801–950	951–1149	1150 и >
	девочки	550 и <	551–650	651–850	851–949	950 и >
9	мальчики	800 и <	801–850	851–1000	1001–1199	1200 и >
	девочки	600 и <	601–700	701–900	901–999	1000 и >
10	мальчики	850 и <	851–900	901–1050	1051–1249	1250 и >
	девочки	650 и <	651–750	751–950	951–1049	1050 и >
11	мальчики	900 и <	901–1000	1000–1100	1101–1299	1300 и >
	девочки	700 и <	701–850	851–1000	1001–1099	1100 и >

1	2	3	4	5	6	7
12	мальчики девочки	950 и < 750 и <	951–1100 751–900	1101–1200 901–1050	1201–1349 1051–1149	1350 и > 1150 и >
13	мальчики девочки	1000 и < 800 и <	1001–1150 801–950	1151–1250 951–1100	1251–1399 1101–1199	1400 и > 1200 и >
14	мальчики девочки	1050 и < 850 и <	1051–1200 851–1000	1201–1300 1001–1150	1301–1449 1151–1249	1450 и > 1250 и >
15	мальчики девочки	1100 и < 900 и <	1101–1250 901–1050	1251–1350 1051–1200	1351–1499 1201–1299	1500 и > 1300 и >
16	мальчики девочки	1100 и < 900 и <	1101–1300 901–1050	1301–1400 1051–1200	1401–1499 1201–1299	1500 и > 1300 и >
17	мальчики девочки	1100 и < 900 и <	1101–1300 901–1050	1301–1400 1051–1200	1401–1499 1201–1299	1500 и > 1300 и >

**Скоростно-силовые качества** – прыжок в длину с места (см).

На полу рисуется линия, на расстоянии 80 см идет отсчет через каждый сантиметр до 260 см. В исходном положении ноги ставятся на ширине плеч; приседая, испытуемый делает замах руками, активно разгибает ноги и выполняет толчок. Приземление идет на две ноги, по ближнему следу к стартовой линии измеряется результат (табл. 44).

Таблица 44

**Оценочные шкалы результатов в прыжке в длину с места (см)**

Возраст (лет)	Пол	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
7	мальчики девочки	100 и < 85 и <	101–114 86–110	115–135 111–130	136–154 131–149	155 и > 150 и >
8	мальчики девочки	110 и < 95 и <	111–125 96–124	126–145 125–140	146–164 141–154	165 и > 155 и >
9	мальчики девочки	120 и < 110 и <	121–129 111–134	130–150 135–150	151–174 151–159	175 и > 160 и >
10	мальчики девочки	130 и < 120 и <	131–139 121–139	140–160 140–155	161–184 156–169	185 и > 170 и >
11	мальчики девочки	140 и < 130 и <	141–159 131–149	160–180 150–175	181–194 176–184	195 и > 185 и >
12	мальчики девочки	145 и < 135 и <	146–165 136–155	166–180 156–175	181–199 176–189	200 и > 190 и >
13	мальчики девочки	150 и < 140 и <	151–170 141–160	171–190 161–180	191–204 181–199	205 и > 200 и >

1	2	3	4	5	6	7
14	мальчики	160 и <	161–180	181–195	196–209	210 и >
	девочки	145 и <	146–160	161–180	181–199	200 и >
15	мальчики	175 и <	176–190	191–205	206–219	220 и >
	девочки	155 и <	156–165	166–185	186–204	205 и >
16	мальчики	180 и <	181–195	196–210	211–229	230 и >
	девочки	160 и <	161–170	171–190	191–209	210 и >
17	мальчики	190 и <	191–205	206–220	221–239	240 и >
	девочки	160 и <	161–170	171–190	191–209	210 и >

**Гибкость** – наклоны вперед из положения сидя (см).

На полу чертится линия А–Б и перпендикулярно ей – мерная линия. Испытуемый садится на пол так, чтобы пятки оказались на линии А–Б. Расстояние между пятками 20–30 см, ступни вертикально. Руки необходимо положить на пол между коленями, ладонями вниз. Напарник прижимает колени тестируемого к полу. Выполняются наклоны вперед с целью дотянуться пальцами как можно дальше. Фиксируется цифра на мерной линии, до которой дотянулись пальцы испытуемого (табл. 45).

Таблица 45

#### Шкалы для оценивания гибкости позвоночного столба (см)

Возраст (лет)	Пол	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
7	мальчики	1 и <	2	3–5	6–8,5	9,0 и >
	девочки	2 и <	3–5	6–9	10–11	11,5 и >
8	мальчики	1 и <	2	3–5	5,5–7	7,5 и >
	девочки	2 и <	3–5	6–8	9–11,5	12 и >
9	мальчики	1 и <	2	3–5	5,5–7	7,5 и >
	девочки	2 и <	3–5	6–9	10–12,5	13 и >
10	мальчики	2 и <	2,5–3	4–6	6,5–8	8,5 и >
	девочки	3 и <	4–6	7–10	11–13,5	14 и >
11	мальчики	2 и <	3–5	6–8	9–9,5	10 и >
	девочки	4 и <	5–7	8–10	11–14	15 и >
12	мальчики	2 и <	3–5	6–8	9–9,5	10 и >
	девочки	5 и <	6–8	9–11	12–15	16 и >
13	мальчики	2 и <	3–4	5–7	8–8,5	9 и >
	девочки	6 и <	7–9	10–12	13–17	18 и >
14	мальчики	3 и <	3,5–6	7–9	10–10,5	11 и >
	девочки	7 и <	8–11	12–14	15–19	20 и >

1	2	3	4	5	6	7
15	мальчики	4 и <	4,5–7,5	8–10	11–11,5	12 и >
	девочки	7 и <	8–11	12–14	15–19	20 и >
16	мальчики	5 и <	5,5–8	9–12	13–14	15 и >
	девочки	7 и <	7,5–11,5	12–14	15–19	20 и >
17	мальчики	5 и <	6–8	9–12	13–14	15 и >
	девочки	7 и <	8–11	12–14	15–19	20 и >

**Сила** – подтягивание на высокой (мальчики) и низкой (девочки) перекладине (количество раз).

Подтягивание для мальчиков осуществляется на высокой перекладине в висе с хватом сверху. Упражнение выполняется до перехода подбородком перекладины, без пауз отдыха, раскачиваний, сгибаний ног в коленях. Тело прямое, ноги сомкнуты. При нарушении требований тест прекращается. Показатель силы – количество подтягиваний.

Девочки выполняют тест из виса лежа на низкой (1 м) перекладине. Данный тест позволяет оценить относительную силу мышц рук и плечевого пояса (табл. 46).

Таблица 46

#### Оценочные шкалы в тесте «Подтягивание на перекладине» (раз)

Возраст (лет)	Пол	Оценка в баллах				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
7	мальчики	1 и <	2	3	4	5 и >
	девочки	2 и <	3–4	5–8	9–11	12 и >
8	мальчики	1 и <	2	3	4	5 и >
	девочки	3 и <	4–5	6–10	11–13	14 и >
9	мальчики	1 и <	2	3–4	5	6 и >
	девочки	3 и <	4–6	7–11	12–15	16 и >
10	мальчики	1 и <	2–3	3–4	5	6 и >
	девочки	4 и <	5–7	8–13	14–17	18 и >
11	мальчики	1 и <	2–3	4	5	6 и >
	девочки	4 и <	5–9	10–14	15–18	19 и >
12	мальчики	1 и <	2–3	4–5	6	7 и >
	девочки	4 и <	5–10	11–15	16–19	20 и >
13	мальчики	1 и <	2–4	5–6	7	8 и >
	девочки	5 и <	6–11	12–15	16–18	19 и >
14	мальчики	2 и <	3–5	6–7	8	9 и >
	девочки	5 и <	6–12	13–15	16–17	18 и >

1	2	3	4	5	6	7
15	мальчики	3 и <	4–6	7–8	9	10 и >
	девочки	5 и <	6–11	12–13	14–16	17 и >
16	Мальчики	4 и <	5–7	8–9	10	11 и >
	девочки	6 и <	7–12	13–15	16–17	18 и >
17	Мальчики	5 и <	6–8	9–10	11	12 и >
	девочки	6 и <	7–12	13–15	16–17	18 и >

По результатам испытаний рассчитывают *индекс физической готовности* (ИФГ) как результат деления суммы баллов  $E$  на количество видов испытаний  $n$  (т.е. средний балл по всем тестам физической подготовленности):

$$\text{ИФГ} = \frac{\sum E n}{n},$$

*Результат* – оценка в баллах 5, 4, 3, 2.

5 – «отлично», высокий уровень физической готовности;

4 – «хорошо», уровень физической готовности выше среднего;

3 – «удовлетворительно», средний уровень физической готовности;

2 – «неудовлетворительно», низкий уровень физической готовности.

## **5.2. Адаптационный потенциал организма школьника и методы его оценки**

В момент проведения массовых профилактических осмотров, научно-исследовательской работы на базе детского общеобразовательного учреждения нельзя ограничиваться только оценкой конечного результата развития конкретного ребенка. Необходимо оценить и показать резерв возможностей адекватных реакций его организма на разнообразные внешние воздействия.

Представленные в научно-исследовательской литературе методики диагностики адаптационного потенциала ребенка достаточно трудоемкие, требуют больших затрат времени, что ограничивает их использование при массовых исследованиях учащихся. В этой связи адаптационные возможности целесообразно определять с помощью индекса Баевского Р. М., используя при этом информацию относительно группы здоровья конкретного школьника и количества дней, пропущенных по причине болезни за последние 6 мес.

**Расчет адаптационного потенциала (АП)** по модифицированной формуле Р. М. Баевского [4].

Коэффициент здоровья используют в качестве критерия адаптационных возможностей организма. В формулу вносятся значения: ЧСС, АД<sub>сист</sub>, АД<sub>диаст</sub>, возраст, масса тела, рост испытуемого.

Формула Р. М. Баевского для определения адаптационного потенциала организма испытуемого:

$$\text{АП} = (0,011 \times \text{ЧСС}) + (0,014 \times \text{АД}_{\text{сист}}) + (0,0008 \times \text{АД}_{\text{диаст}}) + \\ + (0,014 \times \text{В}) + (0,009 \times \text{МТ}) + (0,004 \times \text{П}) - (0,009 \times \text{Р}) - 0,273,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин); АД<sub>сист</sub> – систолическое артериальное давление (мм рт.ст.); АД<sub>диаст</sub> – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.); В – возраст испытуемого (лет); МТ – масса тела (кг); П – пол (коэффициент для лиц женского пола – 2, мужского – 1); Р – рост (см).

**Оценка величины АП** (коэффициента здоровья) по шкале Р. М. Баевского:

– величина АП меньше 200 усл. ед. свидетельствует о *хорошем уровне адаптации* (5 баллов);

– величина АП, не превышающая 210 усл. ед., соответствует *нормальной адаптации* (4 балла);

– величины АП в диапазоне от 211 до 320 усл. ед. указывают на *напряжение механизмов адаптации* (3 балла);

– *неудовлетворительная адаптация* выражается показателями от 321 до 430 усл. ед. (2 балла);

– величина АП, превышающая 431 усл. ед, является показателем *срыва процесса адаптации* (1 балл).

В 6-дневный срок можно провести оценку физического здоровья (физического развития, физической подготовленности и адаптационного потенциала) учащихся обоего пола в возрасте 7–18 лет на базе общеобразовательного учреждения любого типа (школа, гимназия, лицей, колледж).

Кроме общей оценки физического здоровья, учащегося следует учитывать оценку конкретных индексов, характеризующих:

– степень гармоничности телосложения (**индекс Кетле 2**);

– состояние регуляции сердечно-сосудистой системы, степень напряженности нервной системы, потенциальную работоспособность организма (**индекс Робинсона**);

– функциональные возможности дыхательной системы, органов кровообращения, устойчивость к гипоксии, а также волевые качества испытуемого (**индекс Скибинского**);

- развитие силы, быстроты, скоростной выносливости мышц спины и брюшного пресса (скоростно-силовая выносливость), физическую работоспособность учащегося (**индекс Шаповаловой**);
- выраженность реакции сердечно-сосудистой системы на стандартную физическую нагрузку (**индекс Руфье**);
- приспособительные способности к физическим и психо-эмоциональным нагрузкам, к изменениям воздушно-теплового режима, освещенности и другим явлениям, способным вызвать изменения гомеостаза (**адаптационный потенциал**).
- уровень развития физических качеств (**быстрота, сила, выносливость, координация движений, гибкость, ловкость**).

Диагностическая работа позволяет индивидуально определить наиболее «слабые места» физического развития учащегося с целью профилактики и дальнейшей коррекции. При выявлении уровня развития основных физических качеств учащихся разных возрастных групп и половой принадлежности следует помнить о том, что для растущего организма школьника характерны:

- дисфункция кардиореспираторной системы;
- несформированность опорно-двигательного аппарата;
- нарушения координации движений из-за незрелости статокинетического анализатора;
- чрезвычайная пластичность, чувствительность, как к положительным, так и отрицательным явлениям.

Следует отметить, что выполнение ряда нагрузочных проб требует терпения, упорства, проявления силовых качеств. Волнение, страх, досада, которые ребенок испытывает, показав недостаточно высокий результат, могут спровоцировать отказ от дальнейшего участия в эксперименте или несерьезное отношение к предлагаемым заданиям. Именно поэтому очень важно создать хорошие условия для проведения тестирования и правильно организовать его.

### **5.3. Группы здоровья школьников**

Комплексная оценка состояния здоровья каждого ребенка или подростка с отнесением к одной из «групп здоровья» дается с обязательным учетом всех перечисленных критериев. Эта группировка позволяет проводить сопоставительную оценку состояния здоровья различных контингентов как на момент обследования, так и при динамическом контроле, для проверки эффективности проводимых профилактических и лечебных мероприятий.

Выделяют пять групп здоровья детского населения. В зависимости от принадлежности к той или иной группе здоровья дети и подростки нуждаются в дифференцированном подходе при разработке комплекса лечебно-профилактических мероприятий.

**Группа здоровья I** – дети здоровые, с нормальным развитием и нормальным уровнем функций; дети, имеющие внешние компенсированные врожденные дефекты развития.

**Группа здоровья II** – дети здоровые, но с факторами риска по возникновению патологии, функциональными и некоторыми морфологическими отклонениями, хроническими заболеваниями в стадии стойкой клинко-лабораторной ремиссии не менее 3–5 лет, врожденными пороками развития, не осложненными заболеваниями одноименного органа или нарушением его функции, а также со сниженной сопротивляемостью к острым хроническим заболеваниям.

**Группа здоровья III** – дети с хроническими заболеваниями и врожденными пороками развития разной степени активности и компенсации, с сохраненными функциональными возможностями. Наличие хронического заболевания предполагает частые (или длительные) пропуски занятий по болезни.

**Группа здоровья IV** – дети, имеющие значительные отклонения в состоянии здоровья постоянного (хронические заболевания в стадии субкомпенсации) или временного характера, но без выраженного нарушения самочувствия, со сниженными функциональными возможностями.

**Группа здоровья V** – дети, больные хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации, со значительно сниженными функциональными возможностями.

### **Группы для занятий по физической культуре**

**Основная группа** (I группа здоровья) – обучающиеся без отклонений в состоянии здоровья и физическом развитии, имеющие хорошее функциональное состояние и соответственную возрасту физическую подготовленность, а также учащиеся с незначительными (чаще функциональными) отклонениями, но не отстающие от сверстников в физическом развитии и физической подготовленности. Детям, отнесенным к этой группе, разрешены занятия в полном объеме по учебной программе физического воспитания и сдача тестов индивидуальной физической подготовленности. В зависимости от особенностей телосложения, типа высшей нервной деятельности, функционального резерва и индивидуальных склонностей им рекомендуются занятия определенным видом спорта в спортивных кружках и секциях, группах ДЮСШ с подготовкой и участием в соревнованиях.



**Подготовительная группа** (II группа здоровья) – практически здоровые обучающиеся, имеющие морфофункциональные отклонения или физически слабо подготовленные; входящие в группы риска по возникновению патологии или с хроническими заболеваниями в стадии стойкой клинико-лабораторной ремиссии не менее 3–5 лет. Детям, отнесенным к этой группе, разрешены занятия по учебным программам физического воспитания при условии постепенного освоения комплекса двигательных навыков и умений, особенно связанных с предъявлением к организму повышенных требований, более осторожной дозировки физической нагрузки и исключения противопоказанных движений. Тестовые испытания и участие в спортивно-массовых мероприятиях разрешается лишь после дополнительного медицинского осмотра. К занятиям большинством видов спорта и участия в спортивных соревнованиях эти обучающиеся не допускаются, однако им рекомендуют дополнительные занятия для повышения общей физической подготовки в образовательном учреждении или в домашних условиях.

**Специальная группа** делится на две: специальная «А» и специальная «Б». Окончательное решение о направлении обучающегося в специальную медицинскую группу производит врач после дополнительного осмотра. Такие дети занимаются отдельно от других детей с преподавателем физической культурой или инструктором лечебной физической культуры (ЛФК).

К **специальной группе А** (III группа здоровья) относятся дети с отклонениями в состоянии здоровья постоянного характера (хронические заболевания, врожденные пороки развития в стадии компенсации) или временного характера, не мешающие выполнению обычной учебной работы, но требующие ограничения физических нагрузок. Детям, отнесенным к этой группе, разрешают занятия оздоровительной физкультурой в образовательных учреждениях по специальным программам под руководством учителя физической культуры. В занятиях оздоровительной физкультурой обязательно учитывают характер и степень выраженности отклонений в состоянии здоровья, физическом развитии и уровне функциональных возможностей занимающегося. Ограничивают упражнения на развитие быстроты, силы. Успеваемость оценивают по посещаемости занятий оздоровительной физкультурой, отношению к ним, качеству выполнения комплексов упражнений – домашних заданий, умению и навыкам элементов здорового образа жизни (ЗОЖ), умению осуществлять самоконтроль здоровья и функциональных возможностей.

К *специальной группе Б* (IV группа здоровья) относятся дети, имеющие значительные отклонения в состоянии здоровья постоянного характера (хронические заболевания в стадии субкомпенсации) и временного характера, но без выраженных нарушений самочувствия и допущенные к посещению теоретических занятий в общеобразовательных учреждениях. Детям, отнесенным к этой группе, рекомендуют занятия ЛФК в отделениях лечебной физической культуры местной поликлиники, врачебно-физкультурного диспансера. Допустимы регулярные самостоятельные занятия в домашних условиях по комплексам, предложенным врачом ЛФК. Обязательным является выполнение режима и других элементов ЗОЖ. Успеваемость оценивают по посещаемости занятий оздоровительной физкультурой, отношению к ним, качеству выполнения комплексов упражнений – домашних заданий, умению и навыкам элементов ЗОЖ, умению осуществлять самоконтроль здоровья и функциональных возможностей.

## **Глава 6. Комплексная оценка состояния здоровья учащихся с использованием различных подходов**

Современная физиологическая наука вкладывает в понятие «физическое воспитание ребенка» очень широкое содержание: сохранение и укрепление здоровья; разностороннее физическое развитие; закаливание, развитие физической силы, быстроты движений, выносливости, гибкости и ловкости; воспитание привычки к ежедневным физическим упражнениям; владение определенным кругом знаний в области физической культуры, формирование ЗОЖ; устойчивость организма ребенка к внешним неблагоприятным воздействиям, в том числе к повышенным умственным и физическим нагрузкам в школе. Благополучие касается всех аспектов жизни ребенка, а не только его физической формы. Необходимо гармоничное сочетание социального, физического, интеллектуального, эмоционального и духовного элементов в жизни. Каждый из этих элементов важен сам по себе и влияет на все остальные. Ни одним из них нельзя пренебрегать, если стремиться к реальному здоровью и благополучию.

Состояние здоровья учащихся оценивается по соматическому (физическому) и социально-психологическому компонентам (табл. 47).

*Таблица 47*

### **Выявление отношения учащихся к физической культуре методом анкетирования**

Альтернатива:	Да / Нет
– постоянно занимаюсь спортом, имею спортивный разряд	
– занимаюсь спортом самостоятельно (для себя) во внеурочное время	
– регулярно посещаю учебные занятия по физвоспитанию	
– ни спортом, ни физкультурой не занимаюсь	
– являюсь постоянным болельщиком, хотя спортом и физкультурой не занимаюсь	
– хотелось бы заниматься спортом, физкультурой, но не получается	
– другое	

*Соматический компонент* подразумевает совершенство саморегуляции в организме, гармонию физиологических процессов, максимальную адаптацию к окружающей среде.

*Социально-психологический компонент* определяет состояние психической сферы человека, систему ценностей, установок и мотивов адекватного поведения в социальной среде.

Организм может находиться в одном из нескольких состояний:

1) *состояние здоровья* с достаточными функциональными (адаптационными) возможностями;

2) *донозологическое состояние*, при котором оптимальные адаптационные возможности обеспечиваются более высоким, чем в норме, напряжением регуляторных систем, что ведет к повышенному расходу функциональных резервов;

3) *преморбидное состояние*, которое характеризуется снижением функциональных возможностей организма и проявляется в виде двух стадий:

- с преобладанием неспецифических изменений при сохранении гомеостаза основных жизненно важных систем;

- с преобладанием специфических изменений со стороны определенных органов и систем, гомеостаз которых нарушен, но благодаря механизмам компенсации проявление заболевания слабо выражено, так как находится в начальной фазе;

4) *состояние срыва адаптации* с резким снижением функциональных возможностей организма в связи с нарушением механизмов компенсации; наблюдаются различные заболевания.

## 6.1. Оценка самочувствия учащихся

Важным моментом в диагностике состояния здоровья является собственная оценка этого состояния (табл. 48).

Таблица 48

Карта наблюдений

Дата, день недели	Сон	Аппетит	Работоспособность	Пульс покоя	Температура тела	Самочувствие	Погода, фаза Луны

На основе результатов ежедневной фиксации самочувствия, работоспособности, качества сна (которые оцениваются по трехбалльной шкале: хороший (+), средний (0), плохой (-), вычисляется процент хорошего самочувствия в течение месяца, на основании которого по предлагаемой схеме может быть определен уровень стабильности здоровья:

– 90–100 % – 7 (здоровье);

– 70–90 % – 6;

- 50–70 % – 5
- 35–50 % – 4;
- 20–35% – 3;
- 10–20 % – 2;
- 0–10 % – 1 (болезнь).

Карта наблюдений (табл. 48) заполняется ежедневно. В ней отмечаются такие параметры погоды, как температура, влажность, давление, осадки, магнитные явления, фазы Луны. При этом каждый испытуемый отмечает на шкале тот уровень, который, по его представлению, соответствует его здоровью.

При работе с учащимися младших и средних классов такая же шкала предлагается родителям. Сравнение результатов может быть предметом серьезного диалога между ребенком и родителем.

Такие показатели, как терморегуляция, пульс оптимальной нагрузки, уровень стабильности здоровья, уровень самооценки здоровья можно определять 1 раз в месяц и фиксировать на отдельных страницах дневника.

*Экоадаптацию* характеризуют по следующим параметрам:

- метеозависимость (высокая, средняя, низкая);
- терморегуляция (хорошая, средняя, плохая);
- потливость (очень выраженная, умеренная, не выраженная).

## **6.2. Социальный анамнез учащегося (анкета)**

Отбирая основные методы исследования, характеризующие качество учебно-воспитательного процесса, мы руководствовались рекомендациями пособия, изданного в 2002 г. под эгидой Министерства здравоохранения РФ, Научного центра здоровья детей и подростков «Современные технологии оздоровления детей и подростков в образовательных учреждениях» (табл. 49).

*Таблица 49*

**Социальный анамнез учащегося**

Параметры	Оценка анамнеза	
	благоприятный анамнез	неблагоприятный
1	2	3
1. Состав, полнота семьи	1.1. Не менее 2 (двух) взрослых разного пола. 1.2. Наличие братьев, сестер	1.1. Один взрослый. 1.2. Отсутствие братьев, сестер

1	2	3
2. Образование членов семьи	Среднее специальное и высшее (неполное высшее) образование	Нет среднего специального образования
3. Психологический микроклимат семьи: 3.1. Отношения между взрослыми членами семьи	Редкие ссоры, разногласия, разрешаемые в отсутствие ребенка	Частые ссоры, выяснение отношений в присутствии ребенка
3.2. Отношение к ребенку	Единые требования, отношения дружеские, полные любви	Нет единых требований, отчуждение, неприязнь, враждебность
3.3. Наличие или отсутствие вредных привычек	Отсутствие алкоголизма, курения, токсикомании, наркомании	Один из пунктов этого параметра имеет место
4. Жилищно-бытовые условия и материальная обеспеченность семьи	Общепринятые государственные нормативы	Ниже нормативов
5. Санитарно-гигиенические условия содержания жилого помещения, предметов ухода и одежды ребенка	Удовлетворительные	Неудовлетворительные

Социальный анамнез собирается при знакомстве с учащимся, а также с использованием данных классного журнала и сведений классного руководителя.

*Оценка результата:* каждый благоприятный фактор оценивается в 1 балл, любой неблагоприятный оценивается в 0 баллов.

При общей оценке в 6–5 баллов анамнез считается *благополучным*.

При общей оценке в 4 балла – социальный анамнез – *с фактором риска*.

При общей оценке в 3 и менее баллов – социальный анамнез считается *неблагоприятным*, учащийся относится к группе риска.

### **6.3. Оценка эмоциональных состояний по методике САН**

Измерение эмоциональных состояний проводится по трем основным аспектам: эмоциональному, физиологическому и поведенческому, а также по их взаимосвязи.

Для измерения эмоциональных состояний в период интенсивной психической нагрузки (открытый урок, лабораторная работа, четвертные контрольные работы, экзамены) используется методика САН [11] (табл. 50). Каждая буква в названии анкеты обозначает определенное состояние ребенка: С – самочувствие, А – активность, Н – настроение. Каждая из них в сумме представляет оценку определенного эмоционального состояния ребенка в момент анкетирования.

Таблица 50

<b>Анкета САН</b>			
Дата _____			
Время _____			
(заполняется в день проверки)			
<b>Инструкция.</b> В день проверки учащихся просят оценить свое состояние, указав на цифровой шкале цифру, которая в наибольшей мере отражает его самочувствие в данный момент. Необходимо пользоваться всем диапазоном цифр, реже – крайними цифрами.			
С	Самочувствие хорошее, чувствуете себя работоспособным	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Самочувствие плохое, работоспособность низкая
А	Пассивность, тревожность, медлительность	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Активность, уверенность, желание быстрее приступить к работе
Н	Настроение хорошее, веселое, приподнятое	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Настроение плохое, Вам грустно
С	Чувствуется прилив сил, желание поскорее справиться с заданием, проверить себя	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Вы обессилены, чувствуется разбитость, нежелание заниматься
А	В данный момент Вы медлительны, бездеятельны	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Вы активны, быстры, деятельны
Н	Вы счастливы, жизнерадостны	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Настроение мрачное, чувствуете себя несчастным
С	Чувствуете себя здоровым, бодрым	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Чувствуете себя расслабленным, больным
А	Ко всему происходящему Вы безучастны и равнодушны	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Вы увлечены, взволнованы
Н	Вам радостно от предстоящей работы, Вы активны	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Предстоящая работа вызывает уныние и печаль

С	Чувствуете себя свежим, отдохнувшим, готовым к работе	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Чувствуете себя усталым, изнуренным
А	Состояние сонливости, желание выполнить задание кое-как и отдохнуть	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Состояние возбужденности, хочется проверить свои силы, посоревноваться с одноклассниками
Н	Общий настрой спокойный, оптимистический	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Пессимистическое ожидание результатов предстоящей работы, тревожность
С	Чувствуете себя бодрым, готовым к достаточно трудной и продолжительной работе	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Чувствуете себя уже изначально утомленным, вялым, не готовым к предстоящей работе
А	Вы рассеяны, Вам трудно соображать, сконцентрировать свое внимание	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Думается легко, Вы готовы внимательно выслушать задание и вспомнить правильный ответ
Н	Вы полны надежд, довольны собой за то, что нашли время хорошо подготовиться к работе	9 8 7 6 5 4 3 2 1	Вы разочарованы, недовольны собой

*Оценка результата.* Буквы С, А, Н, определяющие самочувствие, активность, настроение, повторяются через каждые две на третью. В цифровом варианте это выглядит следующим образом. Отличное самочувствие и готовность к предстоящей работе по пяти вопросам анкет составляет:  $(9 + 9 + 9 + 9 + 9) = 45$  баллов. Допустим, что ребенок отметил следующие цифры: 7; 8; 6; 7; 6. Их общая сумма по пяти вопросам о самочувствии составит 34 балла. Для перевода баллов в общепринятую девятибалльную шкалу полученные суммарные результаты необходимо разделить на 5 (по числу вопросов о каждом состоянии). Мы получаем – 9 баллов – оптимальная величина; 6, 8 баллов – реальная, отражающая самочувствие отдельно взятого ученика.

Следует обратить внимание на то, что для «С» и «Н» шкала идет справа налево, а для «А» слева направо.

#### **6.4. Диагностика эмоционального состояния методом цветописси**

Диагностика эмоций необходима для решения многих проблем детского возраста. Изучение эмоциональной сферы помогает понять



мотивы, потребности и интересы ребенка. Эмоции могут быть показателем того, какое влияние оказывают на детей различные изменения во внешней среде. При отрицательном эмоциональном отношении к любой деятельности снижается ее продуктивность, быстрее наступает утомление и даже наблюдается полный отказ от ее деятельности. Длительные отрицательные эмоции могут привести к различным неблагоприятным сдвигам в организме, к функциональным расстройствам.

В последнее время в психологии широко используются способность цвета воздействовать на эмоциональное состояние людей, а эмоциональных состояний – отражаться через палитру существующих в природе красок.

Существует традиционная эмоциональная оценка цветов: красный символизирует настроение восторженное, активное; оранжевый – радостное, теплое; желтый – светлое, приятное; зеленый – спокойное, ровное; синий – грустное, печальное; фиолетовый – тревожное, тоскливое. На основе этих данных и была разработана методика цветописа [22].

Суть методики состоит в оценке школьниками своих эмоциональных состояний, выражаемых при помощи цвета, а также в оценке общей эмоциональной атмосферы коллектива за определенный отрезок времени. Методика цветописа является индивидуальной, для чего разработана специальная рабочая таблица, выдаваемая каждому испытуемому (табл. 51). До работы с цветочками проводится инструкция с иллюстрацией и объяснением связи различных цветов с возможными настроениями. По инструкции каждый школьник представляет фамилию, число и время дня против цветочной полосы, соответствующей его состоянию в данный момент.

*Таблица 51*

**Рабочая таблица для методики цветописа [22]**

Цвет	Фамилия	Мое настроение на момент обследования
Красный		
Оранжевый		
Желтый	Петров	21.01.1999. 13 часов
Зеленый		
Синий		
Фиолетовый		
Черный		

Все полученные данные переносятся в цветоматрицу группы (табл. 52). Цветовая гамма матрицы по вертикали показывает преобладание определенных настроений в группе ежедневно (психологи-

ческая атмосфера коллектива), по горизонтали – динамику самочувствия личности в течение исследуемого периода.

Таблица 52

### Образец цветоматрицы

1	Иванов	Кр.	Ор.	Кр.	Зел.	Кр.	
2	Белов	Кр.	Фиол.	Желт.	Черн.	Кр.	
3	Петров	Зел.	Кр.	Ор.	Фиол.	Зел.	

Обработка данных осуществляется двумя способами: по пространенности отдельных цветов в коллективе (%) и по суммарному количеству баллов, которое набирает коллектив в зависимости от квантификации данных:

- красный: +3 балла;
- оранжевый: +2 балла;
- желтый: +1 балл;
- зеленый: 0 баллов;
- синий: –1 балл;
- фиолетовый: –2 балла;
- черный: –3 балла.

По вертикали в определенный день складываются все положительные, затем отрицательные баллы, из большей суммы вычитается меньшая, полученная разница делится на количество детей в коллективе, которые оценивали в этот день свое настроение. Полученный результат в самом общем виде характеризует тональность психологической атмосферы [22].

Все цвета тестовой палитры объединены в три основные группы:

I группа – все цвета «радостного» спектра (красный, оранжевый, желтый);

II группа – зеленый цвет;

III группа – все цвета «грустного» спектра (синий, фиолетовый, черный).

Согласно последним исследованиям эмоциональной информативности красного цвета выявлена неоднозначность использования детьми красного цвета для оценки своего эмоционального состояния.

При оценке эмоционального статуса отдельных школьников и всего коллектива следует отдавать предпочтение сочетанию уровней и динамики «грустного» и зеленого спектра, характеризующих отрицательные и спокойно-уравновешенные эмоциональные реакции.

Повышение уровня и сохранение благоприятной динамики зеленого цвета при снижении уровня или благоприятной динамике «грустного» спектра будет свидетельствовать об улучшении эмоционального статуса.

### **6.5. Возрастные особенности высшей нервной деятельности учащегося. Гигиенические требования, предъявляемые к режиму дня**

Знание основных закономерностей физиологии высшей нервной деятельности (ВНД) учащегося имеет большое практическое значение для родителей, воспитателей, педагогов. Раскрытие физиологических механизмов образования и протекания рефлекторных реакций ребенка, составляющих основу накопления новых знаний, умений и навыков, дает представление учителю о физиологических основах обучения и воспитания детей и подростков.

ВНД ребенка формируется в результате морфофункционального созревания всего нервного аппарата.

Наиболее интенсивное развитие нервной системы и особенно коры больших полушарий происходит в первые годы жизни ребенка до 7–8 лет и достигает уровня взрослого человека к 20 годам. На развитие нервной системы, ее свойств и психики человека оказывают влияние как наследственные факторы, так и факторы внешней среды. На учителя ложится большая ответственность за развитие интеллекта ребенка.

*Младший школьный возраст (с 7 до 12 лет)* – период относительно «спокойного» развития ВНД. Процессы торможения и возбуждения достаточно сильные, уравновешенные, подвижные. Все это обеспечивает успешное обучение детей. Незначительное ухудшение процессов ВНД наблюдается в 1 классе в связи с процессами адаптации к школе. В младшем школьном возрасте усиливается активность второй сигнальной системы, это сказывается на образовании условных рефлексов на словесные раздражители. Эти особенности условно-рефлекторной деятельности обуславливают громадное значение словесного педагогического воздействия в процессе учебно-воспитательной работы с младшими школьниками.

*Подростковый возраст (с 11–12 до 15–16 лет)* характеризуется интенсивным ростом, повышенным обменом веществ, резким повышением деятельности желез внутренней секреции. Нейрогор-

мональные сдвиги сказываются и на свойствах ВНД. Нарушается уравновешенность нервных процессов, большую силу приобретает возбуждение, замедляется прирост подвижности нервных процессов, ослабляется деятельность коры, а вместе с тем и второй сигнальной системы, усиливается активность подкорковых структур. В поведении подростков отмечается явное преобладание возбуждения, часто ответные реакции неадекватны по силе вызвавшим их раздражителям. Все реакции сопровождаются дополнительными сопутствующими движениями рук, ног, туловища. Речь подростков замедляется, процесс образования условных рефлексов на словесные раздражители затрудняется.

Наблюдаются резкие нарушения вегетативных функций: увеличивается частота сердечных сокращений, появляется одышка, возникают сосудистые расстройства. В период полового созревания наблюдается ослабление всех видов внутреннего торможения. Одной из важных задач учителя в этот период является развитие коркового торможения, «воспитание тормозов».

**В юношеском возрасте (16–20 лет)** масса головного и спинного мозга достигает уровня взрослого человека. Для этого возраста характерна высокая степень функционального совершенства нервной системы, большая подвижность нервных процессов.

Правильный, здоровый режим, спокойная обстановка, доброжелательность и понимание со стороны окружающих людей, занятие физической культурой являются основными условиями для нормального роста и развития школьников.

Знание особенностей ВНД необходимо учитывать при составлении режима дня школьников.

**Правильный режим дня** – это рациональное чередование различных видов деятельности и отдыха. Рационально построенный и организованный режим создает предпосылки для оптимальной работоспособности, предупреждает развитие утомления, повышает общую сопротивляемость организма.

Физиологической основой режима дня является выработка условного рефлекса. Режим можно представить как систему условно-рефлекторных реакций, действующих по типу динамического стереотипа.

Выработка динамического стереотипа является сложной задачей для нервной системы и требует длительного времени для закрепления условных рефлексов. Поэтому привыкание к новому режиму происходит постепенно в течение определенного времени.

Вследствие образования прочных временных связей между большими полушариями и подкорковыми центрами переделка сложившегося динамического стереотипа сложна. В результате могут развиваться расстройства нервной системы, а у учащихся со слабым ее типом или с отклонениями в состоянии здоровья – длительные невротические состояния.

Эти физиологические особенности определяют *основные принципы гигиенического режима*:

- Строгое его выполнение.
- Недопустимость частых изменений.
- Постепенность перехода к новому режиму.
- Учет возрастных особенностей организма.

Используя гигиенические нормы труда и отдыха, приведенные в табл. 53, легко составить гигиенически правильный режим дня учащихся определенных возрастных групп.

Таблица 53

**Продолжительность режимных моментов для учащихся разных возрастных групп [21]**

Компонент режима	Возраст (лет)							
	6	7	8	9–10	11–12	13	14	15–16
Сон ночной	10 ч	10–11 ч	10 ч	10 ч	9 ч	9 ч	9 ч	8–8,5 ч
Сон дневной	1 ч 45 мин	1 ч	–	–	–	–	–	–
Отдых на воздухе	4 ч	3,5 ч	3,5 ч	3,5 ч	3 ч	3 ч	2–2,5 ч	2 ч
Школьные занятия	3 ч	4 ч	4 ч	4,5 ч	5 ч	5 ч	5–6 ч	5–6 ч
Приготовление уроков	–	45 мин	1 ч	1,5 ч	2 ч	2,5 ч	2,5 ч	3 ч
Отдых по выбору	1,5 ч	1,5 ч	1,5 ч	1,5 ч	2 ч	2 ч	2 ч	2 ч
Прием пищи	1,5 ч	1,5 ч	1,5 ч	1,5 ч	1 ч 15 мин	1 ч 15 мин	1 ч 15 мин	1 ч 15 мин
Личная гигиена	2 ч 15 мин	1,5 ч	1,5 ч	1,5 ч	1 ч 15 мин	1 ч 15 мин	1 ч 15 мин	1 ч 15 мин

## **6.6. Определение свойств нервной системы по психомоторным показателям (теппинг-тест)**

Определение основных свойств нервной системы имеет большое значение в теоретических и прикладных исследованиях. Многие из лабораторных методов диагностики основных свойств нервной системы требуют специальных условий проведения и аппаратуры. Этим недостатком лишены экспресс-методики, в частности теппинг-тест [14]. Методика основана на определении динамики максимального темпа движения рук. Тест используется обычно в комплексе с другими, измеряющими разноуровневые характеристики личности. Полученные результаты, характеризующие свойства нервной системы испытуемого, особенно полезно учитывать при организации профориентационной работы и для психологического консультирования по совершенствованию индивидуального стиля деятельности. Тестирование, как правило, проводится индивидуально и занимает не более 2 мин.

Опыт проводится последовательно сначала правой, а затем левой рукой. Возьмите в правую (или левую) руку фломастер и поставьте его перед первым квадратом. По сигналу экспериментатора («Начали») Вы должны проставлять точки с максимально возможной скоростью в течение 5 с. Затем, не прерывая работу, по команде экспериментатора («Стоп»), Вы переходите ко второму квадрату и выполняете аналогичные действия еще 5 с, затем – к третьему и т.д. (все время только по направлению часовой стрелки). Старайтесь работать в максимальном для себя темпе.

1.	2.	3.
6.	5.	4.

*Обработка результата:*

– подсчитать количество точек в каждом квадрате;

– построить график работоспособности, для чего отложить на оси абсцисс секундные промежутки времени (5, 10, 15, 20, 25, 30), а на оси ординат – суммарное количество точек в каждом квадрате.

*Анализ результата.* Сила нервных процессов является показателем работоспособности нервных клеток в целом. Сильная нервная система выдерживает большую по величине и длительности нагрузку, чем слабая.

Полученные в результате тестирования варианты динамики максимального темпа могут быть условно разделены на пять типов:

1. **Выпуклый тип** – темп нарастает до максимального в первые 10–15 с работы; в последующем, к 25–30 с, он может снизиться ниже исходного уровня, наблюдавшегося в первые 5 с работы. Этот тип кривой свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы.

2. **Ровный тип** – максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Этот тип кривой характеризует нервную систему средней силы.

3. **Нисходящий тип** – максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы. Этот тип кривой свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого.

4. **Промежуточный тип** – темп работы снижается после первых 10–15 с. Этот тип расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы (средне-слабая нервная система).

5. **Вогнутый тип** – первоначальное снижение максимального темпа сменяется кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. Вследствие способности к кратковременной мобилизации такие испытуемые также относятся к группе лиц со средне-слабой нервной системой.

## **6.7. Характеристики доминирования полушарий мозга человека**

Функциональная асимметрия мозга является одним из важнейших свойств индивидуальности. Она определяет особенности восприятия, запоминания, стратегию мышления, эмоциональную сферу человека. Функциональная специализация полушарий мозга является врожденной, несмотря на это, оба полушария работают в тесном взаимодействии, дополняя друг друга. Характер и степень участия обоих полушарий и их взаимодействие зависит от конкретной задачи и реализуемой деятельности (табл. 54).

## Характеристики доминирования полушарий мозга человека [48]

№	Левополушарные	№	Правополушарные
1	2	3	4
1.	Хорошая память на имена новых людей	1*	Хорошая память на лица новых людей
2.	Новая информация или инструкция хорошо запоминается со слов или прочитанного текста	2*	Новая информация лучше воспринимается и запоминается, если она при этом наглядно демонстрируется
3.	Держат свои чувства и мысли при себе	3*	Охотно делятся своими переживаниями с окружающими
4.	Одновременно любят делать одно дело	4*	Любят делать одновременно несколько дел
5.	Любят тесты, в которых уже есть несколько альтернативных ответов и надо выбрать нужное (да, либо нет)	5*	Предпочитают те тесты, где можно и нужно самим придумывать ответы
6.	Прежде, чем предпринять новое дело, продумывают несколько разных возможных вариантов, путей	6*	Не любят планов, детализации, чаще действуют наугад
7.	Обладают устойчивым вниманием, хорошо слушают, могут долго концентрироваться на одном действии	7*	Невнимательны, «витают в облаках»
8.	Любят памятки, схемы, программы, письменные контракты и соглашения	8*	Не любят никаких предписаний
9.	Не склонны к риску, осторожны; любят определенность, ошибаются редко	9*	Рисковые (с авантюрной жилкой), не боятся неудач
10.	Любят читать, для таких людей книга всегда лучше, чем фильм	10*	Очень любят рисовать
11.	Ценят время, любят, чтобы все было расписано по часам, без ручных часов чувствуют себя «не в своей тарелке»	11*	Хорошо переносят суматоху, неорганизованны, беспорядочны, часто опаздывают
12.	В проблемных ситуациях, до принятия окончательного решения, задают много вопросов, предусмотрительны, бывают упрямы	12*	В проблемных ситуациях чаще отвечают и действуют наугад или интуитивно
13.	Не всегда правильно оценивают настроение окружающих, предпочитают ждать, когда человек сам сообщит о своем состоянии или проблеме	13*	Легко могут понять состояние того или иного человека, не спрашивая их об этом



1	2	3	4
14.	Серьезны, пунктуальны, ценят аккуратность в себе и других	14*	Мечтательны, восторженны, предпочитают систему организации по типу «феерии»
15.	Смысл веселой шутки, юмористической фразы воспринимают не сразу	15*	Ценят и любят веселую шутку и юмор
16.	При выполнении задания, следуют предписаниям и четким инструкциям, в непривычной (нестандартной) ситуации, как правило, теряются	16*	Любят делать то, что раньше делать не приходилось. Для осуществления замысла используют все, что попадает под руку

*Оценка результата.* Испытуемому зачитывают каждый пункт из двух вариантов (1–1\*); (2–2\*) и т.д., предлагая выбрать то, что для него наиболее характерно. Выбранные варианты маркируют, а затем подсчитывают их общее количество в правом и левом столбце табл. 54, делая заключение о преобладании правого или левого полушария мозга.

## 6.8. Биологический возраст человека

*Биологический возраст* характеризует истинную степень старения организма, далеко не всегда совпадающую с количеством прожитых лет.

Определение биологического возраста человека – вопрос сложный, далеко не изученный в аспекте оценки здоровья. Учитывать следует все категории телесного, психического и социального благополучия человека. Во многих случаях биологический возраст не совпадает с паспортным (хронологическим). Так, например, исследователи Ж. Рапорт [37] и Л. В. Шулындина [52] отмечают, что шестилетние дети, проживающие в условиях Севера, по уровню биологического развития отстают от своих сверстников, проживающих в центральных регионах России, на 6–12 месяцев. С возрастом несоответствие между биологическим и паспортным возрастом может увеличиваться.

Задержка биологического развития может быть вызвана рядом факторов – как биологических, наследственных, так и социальных, средовых. Задержка биологического развития ребенка может начаться еще до его рождения, если в рационе питания беременной женщины недостаточно кальция, фосфора и других микро- и макроэлементов (у плода могут быть дефекты опорно-двигательного аппа-

рата). С момента рождения ребенка при низком образовательном и культурном уровне родителей отрицательное воздействие окружающей среды значительно увеличивается: неблагоприятная психоэмоциональная обстановка, антисанитария, несбалансированное питание, термальный стресс, возбудители заболеваний.

Кроме задержки биологического развития у детей, ученые отмечают процессы ускоренного старения организма у взрослых. Статистика свидетельствует: у большинства населения нашей страны истинный, биологический возраст, отражающий фактическую степень функционального состояния взрослого населения, на 5–15 лет превышает паспортный (хронологический) возраст. Если учесть, что здоровье человека более чем на 75 % зависит от его поведения, привычек, состояния окружающей среды, то становится ясно, что за счет разумных действий можно отодвинуть процессы старения и сохранить молодость на долгие годы.

Геронтологи обнаружили, что в организме человека, наряду со старением – процессом разрушительным, может развиваться противоположный процесс – *витаукта* (от «вита» – жизнь, «акутум» – увеличивать), направленный на стабилизацию жизнеспособности организма. Это представление определило тактику и стратегию решения проблемы – целенаправленными действиями замедлять темп старения и максимально оптимизировать адаптационные возможности организма. Большинство исследователей считают, что средняя продолжительность жизни вида *Homo sapiens* находится в пределах 90 лет. С точки зрения *ювенологии* (науки о продлении молодости) образ жизни человека должен быть особым: каждый учащийся должен знать факторы, представляющие опасность для здоровья, и смолоду повседневно жить так, чтобы не вредить своему самочувствию, насколько это возможно. Факторы риска, вредящие здоровью и уменьшающие продолжительность жизни, имеют не только качественное, но и количественное выражение: ведь риск не одинаков, в зависимости от того, курит человек много или мало, ведет здоровый образ жизни или имеет пагубное пристрастие к алкоголю, наркотикам. Поэтому предлагается различать *три степени риска: незначительную, среднюю и высокую* [20], хотя такая классификация факторов риска носит весьма условный характер.

Большинство рекомендаций по продлению жизни носят индивидуальный характер, так как люди различаются между собой генетически, а также и в отношении приобретенных свойств организма, т.е. фенотипически.

Определение биологического возраста можно выполнить самостоятельно с помощью методики Медицинского геронтологического центра «АРС ВИТЕ».

### Задание 1.

1. Необходимо ответить на вопросы анкеты по *самооценке здоровья* – СОЗ [9].

Вопросы	Да	Нет
Беспокоят ли Вас боли в сердце?		
Влияет ли на Ваше самочувствие перемена погоды?		
Считаете ли Вы, что за последнее время ваши привычки, отношение к жизни сильно изменились?		
Беспокоят ли Вас головные боли?		
Бывают ли у Вас головокружения?		
Бывает ли так, что Вы трудно засыпаете, просыпаетесь среди ночи, испытываете систематическое недосыпание?		
Считаете ли Вы, что сосредоточиться сейчас стало труднее, чем раньше?		
Отмечаете ли Вы ослабление памяти?		
Ощущаете ли Вы онемение, покалывание, «ползание мурашек»?		
Считаете ли Вы, что в последние годы у вас ухудшилось зрение?		
Считаете ли Вы, что в последние годы у вас ухудшился слух?		
Беспокоят ли Вас шум или звон в ушах?		
Есть ли у Вас варикозное расширение вен на ногах?		
Беспокоят ли Вас боли в суставах?		
Беспокоят ли Вас боли в области поясницы?		
Отмечаете ли Вы дрожание рук, пальцев?		
Беспокоят ли Вас запоры?		
Беспокоят ли Вас боли в области печени?		
Беспокоят ли Вас частая заложенность носа, насморк, кашель?		
Бывают ли у Вас отеки на ногах?		
Приходится ли Вам отказаться от некоторых блюд из опасения повредить здоровью?		
Бывают ли у Вас одышка, учащенное сердцебиение при быстрой ходьбе?		
Отмечаете ли Вы быструю утомляемость?		
Беспокоит ли Вас неприятный привкус во рту?		
Отмечаете ли Вы зябкость конечностей или спазмы мышц рук, ног?		

*Оценка результата.* Ответы «ДА» считаются неблагоприятными. Сосчитайте их общее количество и определите, какому баллу они соответствуют:

- от 0 до 5 ответов – 4 балла;
- от 6 до 10 – 5 баллов;

- от 11 до 15 – 8 баллов;
- от 16 до 20 – 12 баллов;
- от 21 до 25 – 16 баллов.

## 2. Выполнение *теста на задержку дыхания* (ЗДВ).

Испытуемый делает вдох (неглубоко, обычным образом), и после полного выдоха задерживает дыхание настолько это возможно. Необходимо отметить время задержки дыхания в секундах.

*Оценка результата:*

- менее 16 с – 13 баллов;
- от 16 до 20 – 9 баллов;
- от 21 до 25 – 6 баллов;
- от 26 до 30 – 4 балла;
- более 30 – 2 балла.

При анализе учитывается наилучший результат из 3 попыток с интервалом в 5 мин.

## 3. Выполнение теста, характеризующего состояние вестибулярного аппарата – *статическая балансировка* (СБ).

Испытуемый снимает обувь с левой ноги, встает на нее и поднимает правую ногу, согнув в колене. Руки держит по швам, плотно прижатыми к туловищу. Закрыв глаза, с помощью секундомера отмечает, сколько времени сможет простоять в такой позе без потери равновесия (т.е. без пошатывания). Попытка повторяется три раза и берется лучший результат.

*Оценка результата:*

- менее 5 с – 11 баллов;
- от 6 до 10 – 8 баллов;
- от 11 до 20 – 6 баллов;
- от 21 до 40 – 4 балла;
- более 40 – 3 балла.

4. Выполнение *теста на внимание и быстроту переработки информации*. Необходимо зачеркнуть цифры в порядке возрастания одну за другой, без пропусков (1, 2, 3, 4...25). С помощью секундомера отмечается время, которое для этого понадобилось.

*Оценка результата:*

- менее 26 с – 3 балла;
- от 26 до 30 – 4 балла;
- от 31 до 36 – 6 баллов;
- от 36 до 45 – 8 баллов;
- более 45 – 11 баллов.

5	14	12	23	2
16	25	7	24	13
11	3	20	4	18
8	10	19	22	1
21	15	9	17	6

### 5. Выполнение *теста на возрастные изменения зрения*.

Испытуемый берет любой текст с обычным шрифтом и приближает его к лицу до тех пор, пока буквы не начнут расплываться. Закрывая правый и левый глаз поочередно, необходимо найти ту точку, в которой текст виден еще абсолютно четко, но стоит его придвинуть – он расплывается. Измеряют расстояние от глаза до текста для правого и левого глаза и берут наименьшую из цифр. Если человек носит очки, задание выполняется в очках.

*Оценка результата:*

- менее 20 см – 2 балла;
- от 21 до 40 см – 5 баллов;
- от 41 до 60 см – 7 баллов;
- от 61 до 100 см – 10 баллов;
- более 100 см – 13 баллов.

### 6. Оценка своего *артериального давления*:

- Если обычное для вас верхнее давление не больше 140, а нижнее не больше 90, к набранным вами баллам добавьте еще 4.
- Если обычное для вас давление не больше 140/90, но иногда поднимается выше этих цифр, к набранным вами баллам добавьте 8.
- Если обычное для вас верхнее давление выше 140, а нижнее выше 90, но все же не выходит за границы 160/100, к набранным вами баллам добавьте 12.
- Если ваше обычное давление ниже 90/60, к набранным вами баллам добавьте 14.
- Если ваше обычное, рабочее верхнее давление выше 160, а нижнее больше 100, к набранным вами баллам добавьте 18.

*Оценка результата.* Сложите все баллы, получится искомая оценка биологического возраста: \_\_\_\_\_

**Задание 2.** Зная свой хронологический возраст, сравните его с расчетным значением биологического возраста. Сделайте вывод о соответствии (или, напротив, о несоответствии). Дайте рекомендации, как улучшить морфофункциональное состояние собственного организма. Помните, что несоответствие истинного и расчетного

возраста свидетельствует о степени преждевременного старения организма \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**Задание 3. Определение риска раннего старения.**

1. С помощью представленной табл. 55 проведите количественную оценку своих факторов риска раннего старения, т.е. оцените, в какой степени они присутствуют в вашей жизни \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

2. Оцените, факторов риска какой степени (I, II, III) у вас больше всего. Сделайте вывод о собственных шансах на долголетие.

---

---

---

---

---

*Таблица 55*

**Факторы риска раннего старения разной степени риска по Крикштопайтис М. Й. [20]**

Факторы риска	I степень риска	II степень риска	III степень риска
1	2	3	4
Курение (количество выкуриваемых сигарет за день)	1–10 шт.	11–20 шт.	>20 шт.
Курение пассивное (на протяжении лет)	1–2 года	3–5 лет	>5 лет
Употребление алкоголя (в пересчете на водку, в среднем за сутки) мужчины	50–100 мл	100–200 мл	>200 м
женщины	25–50 мл	50–100 мл	>100 м

Продолжение табл. 55

1	2	3	4
Семейный алкоголизм (на протяжении лет)	1–2 года	3–5 лет	>5 лет
Нерегулярное питание (количество приемов пищи за день)	До 3 раз	1–2 раза в день	1–2 раза
Дефицит овощей и фруктов в рационе	< 100 г в день	<100 г в 3 дня	еще меньше и реже
Дефицит растительной клетчатки в рационе (особенно муки грубого помола)	< 100 г в день	<100 г в 3 дня	еще меньше и реже
Дефицит ненасыщенных жиров в рационе (растительных масел)	< 15 мл в 1–2 дня	< 15 мл в 3–5 дней	еще меньше и реже
Питание в сухом виде (без первых блюд)	через 4–7 дней	через 1–2 дня	еще чаще
Относительное перекармливание (степень ожирения)	I–II степень	III степень	IV степень
Увлечение сладостями (в пересчете на сахар, г в сутки)	25–39	40–60	>60
Увлечение кофе (в сутки)	2–3 чашки	4–5 чашек	> 5 чашек
Потребление животных жиров (г в сутки)	100–150	150–200	>200
Потребление копченостей (количество приемов в сутки)	1 раз	2 раза	3 раза
Потребление горячих напитков и блюд (количество приемов в сутки)	1 раз	2 раза	3 раза
Постоянное употребление медикаментов (на протяжении лет)	1–2 года	3–5 лет	>5 лет
Контакт с промышленными и другими токсичными веществами (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Контакт с канцерогенными веществами (на протяжении лет)	<5 лет	6–10 лет	>10 лет
Аллергические реакции кожи и слизистых оболочек (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Работа в жарком помещении (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Работа в холодном помещении (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Тяжелый физический труд (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Нарушение динамического стереотипа (количество смен профессионального труда)	работа в 2 смены	работа в 3 смены	ночная работа

1	2	3	4
Недостаточная физическая активность	сидячая работа	сидячая работа и пассивный отдых	без работы и пассивный отдых
Трудовое спортивное, физическое перенапряжение (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Бессонница (на протяжении лет)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Беременности (число родов, аборт и выкидышей)	<2	3–5	>5
Стрессовые ситуации (конфликтные, нервно-психическое перенапряжение)	<2 года	3–5 лет	>5 лет
Множественность заболеваний (перенесенных и хронических)	<2	3–5	>5
Наследственная предрасположенность к заболеваниям (по наличию хронических заболеваний у родственников)	у дальних родственников	у одного из родителей	у обоих родителей



# Глава 7. Статистическая обработка данных и оформление результатов научного эксперимента

Для проведения мониторинга его участникам необходимо владеть основными методами статистической обработки материалов. Эти методы позволяют оценить точность и достоверность полученных результатов, избежать ошибочных выводов.

## 7.1. Оценка среднего значения и его погрешности

При наблюдениях или измерениях возникает необходимость установления их точности (достоверности, насколько полученное среднее значение отражает истинное значение измеряемой величины).

*Рассмотрим конкретный пример.* Допустим, что нужно изучить массу тела учащихся трех параллельных классов. Предположим, что данный показатель измерили при помощи напольных весов у 100 учащихся и получили следующие значения (кг):

34, 28, 30, 40, 33, 37, 29, 28, 35, 39, 30, 30, 29, 39, 34, 40, 32, 29, 38, 35, 36, 35, 29, 36, 35, 38, 38, 38, 38, 34, 36, 36, 40, 34, 40, 35, 40, 33, 32...

Допустим, что среднее значение оказалось равным 30,51 кг. При таком количестве измерений можно считать, что среднее значение мало изменится, если число наблюдений будет увеличиваться. Возникает вопрос: а можно ли использовать меньшее число измерений? Оказывается, можно. Существует раздел математики, называемой математической статистикой, в котором разрабатываются способы оценки погрешностей, и обосновывается необходимая повторяемость наблюдений (число измерений).

Выпишем для примера из рассмотренного списка массу тела каждого пятого ребенка. В результате получим случайную выборку из 20 человек:

34, 37, 30, 43, 36, 38, 36, 22, 33, 21, 34,  
25, 43, 29, 36, 21, 35, 20, 41, 36.

Среднее из этих значений равно 32,5 кг. Чтобы определить, насколько оно может отличаться от истинного, за которое принята средняя масса из 100 измерений, в соответствии с правилами статистики найдем сначала отклонения измеренных величин массы тела от их среднего значения:

1,5    4,5    -2,5    10,5    3,5    5,5    3,5    -10,5    0,5    -11,5  
 1,5    -7,5    10,5    -3,5    3,5    -11,5    2,5    -12,5    8,5    3,5

Вычислим сумму квадратов этих отклонений. Она равна 1009.

Полученное значение делим на число этих измерений, уменьшенное на единицу ( $20 - 1 = 19$ ). Результат называется дисперсией выборки ( $D$ ). Она равна  $1009 : 19 = 53,1$ .

Квадратный корень из дисперсии называется среднеквадратическим отклонением и обозначается греческой буквой  $\sigma$  («сигма»). Это не менее важный параметр, чем среднее значение, и его всегда следует приводить в отчетах о наблюдениях и измерениях:

$$\sigma = \sqrt{D} = 7,3 \text{ кг.}$$

Теперь можно найти погрешность оценки среднего. Она равна отношению среднеквадратического отклонения к корню квадратному из числа измерений, умноженному на коэффициент  $t$ , который зависит от количества измерений и может быть найден в табл. 56:

$$m = \frac{O}{\sqrt{N}} \times t.$$

Таблица 56

**Коэффициент для расчета погрешности среднего выборочного значения**

Количество измерений	Коэффициент $t$	Количество измерений	Коэффициент $t$
3	4,3	8	2,4
4	3,2	9–10	2,3
5	2,8	11–14	2,2
6	2,6	15–30	2,1
7	2,5	более 30	2,0

Найдем погрешность средней величины массы тела ребенка:

$$m = \frac{7,3}{\sqrt{20}} \times 2,1 = 3,4 \text{ кг.}$$

Среднее значение обычно записывают вместе с величиной погрешности:

$$M = 32,5 \pm 3,4 \text{ кг.}$$

Эта запись означает, что истинное среднее значение лежит в пределах от 29,1 до 35,9 кг.

Следует еще раз подчеркнуть, что при расчете среднего значения какой-либо величины в отчете необходимо привести четыре числа:

- 1) само среднее значение;
- 2) погрешность среднего значения;
- 3) среднеквадратическое отклонение;
- 4) количество измерений.

Если какой-либо из этих параметров отсутствует, ценность работы значительно снижается, поскольку становится трудно оценить достоверность полученных данных.

При многократном проведении одного и того же эксперимента результаты измерений можно считать выборкой из бесконечного множества всех возможных результатов. Среднее значение измеренной величины и его погрешность вычисляются точно так же, как и в предыдущем примере.

## **7.2. Оценка достоверности различия средних значений**

В спортивных исследованиях важнейшим моментом является сравнение различных групповых и индивидуальных показателей испытуемых. При этом очень важно уметь доказать, что обнаруженное различие действительно существует, а не обусловлено статистической погрешностью оценки.

В большинстве случаев бывает необходимо сравнить среднее значение выборок, полученных из двух разных генеральных совокупностей (в нашем примере – средние значения массы тела учащихся конкретных классов в двух разных районах города, достоверно различающихся по степени экологического загрязнения).

Для этого сначала нужно найти среднее значение и его погрешность для каждой выборки, после чего вычислить величину  $t$ -дифференс по формуле

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где  $M_1$  и  $m_1$  – среднее значение и его погрешность для первой выборки,  $M_2$  и  $m_2$  – то же для второй выборки.

Затем полученное значение  $t$ -дифференс ( $t_d$ ) сравнивается с числом  $t$ -Стьюдента ( $t_{st}$ ). Для вхождения в таблицу Стьюдента определяя-

ют число степеней свободы ( $\nu$ ), которое равно числу изучаемых объектов в обеих группах без двух.

Принято различать три порога безошибочных прогнозов:  $P = 0,95$ ;  $P = 0,99$ ;  $P = 0,999$ .

Если вычисленное значение  $t_d$  больше табличного  $t_{st}$  по первому порогу ( $P = 0,95$ ), говорят, что разность достоверна в 95 случаев из 100.

Если  $t_d$  меньше  $t_{st}$  при  $P = 0,95$ , разность между выборками не является достоверной. Оценка по второму порогу оставляет исследователю право на ошибку в одном случае из 100.

Примечание. Третий порог используется для сравнения в работах с повышенными требованиями к достоверности выводов и дает право на ошибку в одном случае из 1000 испытаний.

**Пример.** Сравнивают массу тела учащихся 9-х классов (лица мужского пола, проживающих в двух разных районах города). По выборкам получены следующие результаты:

$$n_1 = 20; \quad M_1 \pm m_1 = 40,0 \pm 0,3 \text{ кг};$$

$$n_2 = 25; \quad M_2 \pm m_2 = 46,0 \pm 0,4 \text{ кг}.$$

Необходимо определить достоверность полученной выборочной разности:

$$M_1 - M_2 = 6,0 \text{ кг}; \quad m_1^2 + m_2^2 = 0,3^2 + 0,4^2 = 0,09 + 0,16 = 0,25.$$

Подставляем значения в формулу и рассчитываем  $t$ -дифференс:

$$t_d = 1,2; \quad \text{число степеней свободы } \nu = (20 + 25) - 2 = 43;$$

$$t_{st} = 2,0, \quad \text{при } P = 0,95;$$

$$t_{st} = 2,7, \quad \text{при } P = 0,99;$$

$$t_{st} = 3,5, \quad \text{при } P = 0,999.$$

Как видим, величина  $t_d = 1,2$  гораздо меньше  $2,0$ .

**Вывод:** полученная разность оказалась недостоверной; в то же время нельзя считать, что разницы в средних значениях массы между учащимися нет.

Для прироста психофизических качеств учащихся В. И. Усачевым [43] предложена формула

$$W = \frac{V_1 - V_2}{\frac{1}{2}(V_1 + V_2)} \times 100 \%,$$

где  $W$  – прирост показателей, %;  $V_1$  – исходный уровень;  $V_2$  – конечный уровень.

### 7.3. Среднестатистические методы оценки физического развития учащихся

Для оценки физического развития конкретного ребенка необходимо сравнить его индивидуальные показатели морфо- и физиометрических измерений со стандартными, выведенными на основе многочисленных измерений больших групп детей с учетом возраста и пола. При обработке результатов используют методы вариационной статистики.

*Оборудование:* микрокалькулятор, таблицы индивидуальных данных, таблицы стандартных данных – показателей массы, длины тела, окружности грудной клетки, жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

Среднюю арифметическую величину изучаемых параметров определяют по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum V}{n}, \text{ или } \bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

где  $V$  – изучаемый параметр;  $x_i$  – значение конкретного показателя;  $n$  – число учащихся в классе (лица женского пола, лица мужского пола),  $\Sigma$  – знак суммирования.

Средняя арифметическая величина выборки характеризует типичную величину признака, но не дает ясного представления обо всем вариационном ряде, поэтому среднее квадратическое отклонение вычисляют по формулам:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}},$$

если число измерений менее 30:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}},$$

где  $d$  – отклонение каждого варианта от среднего;  $n$  – количество наблюдений;  $\Sigma$  – знак суммирования.

Сигма характеризует степень варибельности, разбросанности вариационного ряда. Чем больше сигма, тем более отличаются варианты. Получаемая сигма позволяет оценить рост, массу тела, длину тела, ОГК и т.д. каждого ребенка в отдельности.

Ошибка средней ( $m$ ) характеризует достоверность средней арифметической величины выборки и определяется по формулам:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

если число измерений менее 30:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}.$$

Чем меньше ошибка средней, тем результат достовернее. Если индивидуальный показатель отличается от найденной средней в пределах  $\pm 1\sigma$ , то его считают средним; если в пределах  $\pm 2\sigma$ , то выше и ниже среднего; если в пределах  $\pm 3\sigma$ , то высоким или низким.

## Глава 8. Варианты тематики научно-исследовательских работ, проводимых на базе физкультурно-оздоровительного комплекса

### 8.1. Определение уровня физической подготовленности старшеклассников

В последнее время повсеместно наблюдается снижение уровня физической подготовленности абитуриентов и студентов первого курса факультетов физической культуры.

Экзамены по специальности включают в себя испытания по легкой атлетике, гимнастике и плаванию, которые проводятся в разные дни, сохраняя вышеизложенную последовательность. Такая очередность испытаний помогает произвести отсев наиболее неподготовленных и случайных абитуриентов с первого дня. Требования испытаний по легкой атлетике связаны со школьной программой. Вместе с тем оценка «3» на экзамене в вузе соответствует отличной оценке в школе. Требования по плаванию строятся на основе разрядных норм единой классификации. Оценка «5» соответствует третьему спортивному разряду плюс пять секунд (рис. 3, 4).

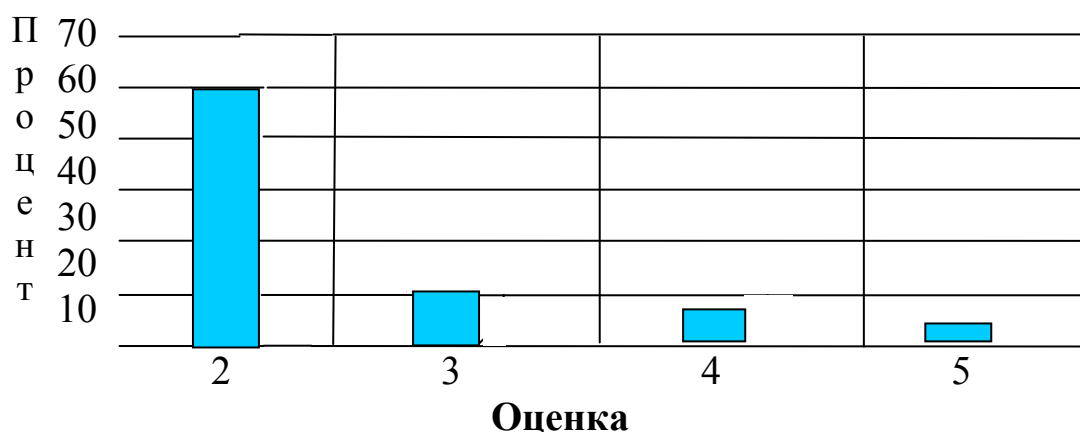


Рис. 3. Распределение оценок по легкой атлетике среди абитуриентов, поступающих на факультет физической культуры

Результаты исследований показывают, что наибольшую трудность для абитуриентов факультетов физической культуры представляет экзамен по легкой атлетике, предъявляющий требования к скоростным, скоростно-силовым качествам и выносливости. С этим экзаменом не могут справиться до 70 % поступающих.

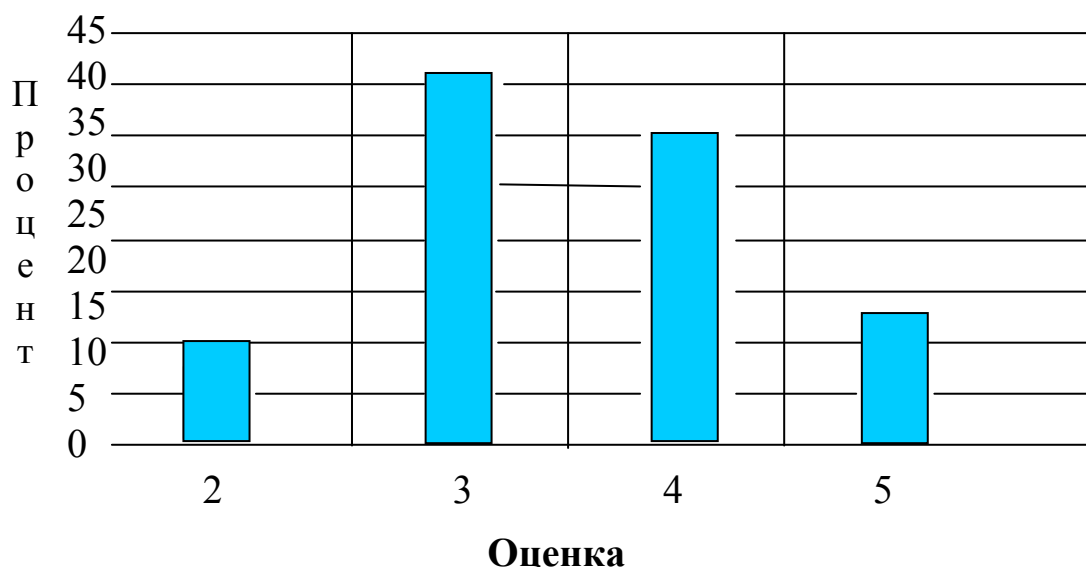


Рис. 4. Распределение оценок по плаванию среди абитуриентов, поступающих на факультет физической культуры

Экзамен по гимнастике, предъявляющий требования к координации, силе, ловкости, максимально успешно сдает основная масса из оставшихся после легкой атлетики абитуриентов (60 %). Лишь около 10 % не справляются с этим испытанием.

Экзамен по плаванию могут сдать 72–77 % абитуриентов, прошедших испытания по легкой атлетике и гимнастике. Причем основная масса сдает его на «3» (40–42 %) и на «4» (34–35 %). Лишь 13 % поступающих сдают этот экзамен на «5» (рис. 4).

Таким образом, вступительный экзамен по специальности является трудным, а для многих – невыполнимым испытанием (особенно легкая атлетика и плавание). Тестирование старшеклассников на базе физкультурно-оздоровительного комплекса поможет заблаговременно выявлять группы лиц, требующих дополнительной подготовки с целью дальнейшего успешного поступления в вуз на факультет физической культуры.

## **8.2. Измерение точности движений, равновесия у младших школьников**

Эффективность выполнения двигательных действий зависит от точности воспроизведения их пространственно-временных и пространственно-силовых параметров, поэтому развитие точности движений является одним из условий успешного выполнения физических упражнений. Наряду с развитием таких качественных сторон двигательной деятельности, как мышечная сила, быстрота, выносливость, ловкость, равновесие, необходимо совершенствовать точность.



Целью работы может стать изучение влияния точности движений на качество усвоения двигательных заданий. В исследовании можно задействовать учащихся вторых классов общеобразовательной школы: половина из них должна составить контрольную группу, а другая – экспериментальную. Уровень физической подготовленности следует определять по следующим тестам: челночный бег 30 м; бег с ускорением 15 м; прыжок в длину с места, толчком двух ног; бросок набивного мяча весом 1 кг из-за головы.

Контрольная группа должна заниматься по общепринятой методике в соответствии со школьной программой по физической культуре. В экспериментальном классе на каждом уроке физической культуры необходимо предлагать физические упражнения для развития точности по следующим разновидностям:

- точность пространственно-временных и пространственно-силовых параметров движений;
- точность дифференцирования мышечных усилий в конкретной ситуации;
- точность движений тела и отдельных звеньев тела в ответ на внешний раздражитель;
- точность баллистических движений.

Для определения уровня развития точности движений по ее основным разновидностям и проявлениям разработаны специальные тесты.

**Тест 1.** Используется для оценки пространственно-силовых и пространственно-временных параметров физических упражнений: 5 прямоугольников (40×20 см) располагаются по одной линии на расстоянии 60–80 см друг от друга. По команде учителя занимающиеся выполняют ходьбу выпадами вперед, наступая в центр прямоугольника. Оценивается точность выполнения ходьбы в одинаковом ритме и темпе.

*Критерии оценки:*

- 5 баллов – постановка ступни посередине прямоугольника и правильная форма движения (постановка ноги с носка на всю ступню, носок слегка развернут наружу, сзади нога прямая, также развернута носком наружу, плечи находятся над опорой, голова приподнята);
- 4 балла – касание ступней границ прямоугольника, мелкие погрешности при выполнении выпада, сзади нога не достаточно выпрямлена, плечи не развернуты до конца, голова опущена;
- 3 балла – заступ за линию прямоугольника, нарушение ритма и темпа движений, нечеткое выполнение движений в целом.

**Тест 2.** Определяет точность дифференцирования мышечных усилий в конкретной ситуации. Круг диаметром 2 м делится на радиусы по  $5^\circ$ . Занимающиеся стоят в центре, по сигналу учителя выполняют толчком двух ног прыжок с поворотом на  $90^\circ$ . Разметка позволяет оценивать качество выполнения заданий с точностью до  $5^\circ$ .

*Критерии оценки:*

– 5 баллов – своевременная реакция на внешний раздражитель, поворот на  $90^\circ$ , уверенное приземление;

– 4 балла – незначительное запаздывание при выполнении поворота по сигналу, приземление с заступом или недостаточным поворотом в пределах  $\pm 5^\circ$ ;

– 3 балла – несвоевременная реакция на сигнал, недостаточный поворот или заступ в пределах  $\pm 10^\circ$ .

**Тест 3.** Оценивает точность движений тела и его отдельных звеньев в ответ на внешний раздражитель. По сигналу голосом занимающиеся продвигаются вперед прыжками на двух ногах; по хлопку – продвижение вперед на одной ноге; по свистку – вперед прыжками, ноги скрестно-врозь. Оценивается своевременная реакция на внешний раздражитель и качественно выполнения двигательных действий.

*Критерии оценки:*

– 5 баллов – своевременное начало выполнения движений, мягкое приземление, высокий вылет прыжка прямым телом, красивая осанка;

– 4 балла – некоторое запаздывание (в пределах 0,5–1 с), незначительные погрешности в качестве выполнения физических упражнений (недостаточная высота прыжка, небольшие нарушения в осанке);

– 3 балла – запаздывающая реакция на внешний раздражитель (более 1 с), небрежное выполнение двигательного задания, невысокие прыжки, жесткое приземление.

**Тест 4.** Оценивает точность баллистических движений. На стойке для прыжков в высоту наносится разметка от верхней части на 20 см вниз. Занимающийся принимает положение: ноги врозь, стоит на прямой линии на расстоянии 10 м от цели. Делается бросок набивным мячом (весом 1 кг) по такой траектории, чтобы мяч попал в указанное место. Оценивается точность выполнения баллистических движений при качественном выполнении двигательного задания.

*Критерии оценки:*

– 5 баллов – оптимальная траектория полета мяча (мяч проходит в указанное расстояние 20 см, достаточная сила броска, рациональный ритм и темп движений);

- 4 балла – траектория полета выше или ниже указанных границ (в пределах  $\pm 10$  см), дополнительный замах руками;
- 3 балла – траектория полета превысила  $\pm 10$  см от указанного места попадания мяча, недостаточная сила броска.

Содержание школьной программы по физической культуре нацелено на развитие и совершенствование точности движений и включает физические упражнения, способствующие формированию данной двигательной координации. Вместе с тем отсутствие конкретных тестов для оценки уровня развития точности на уроках физической культуры и в школьных спортивных секциях не позволяет увидеть и оценить результаты работы учителя и занимающихся. Следовательно, внедрение в учебный процесс по физическому воспитанию учащихся 1–11 классов тестов для измерения точности движений значительно конкретизирует задачи совершенствования исследуемой двигательной координации и позволяет более объективно оценивать усилия педагога и занимающихся.

### **8.3. Оценка эффективности методик развития гибкости у детей, занимающихся спортивной аэробикой**

Спортивная аэробика является одним из сравнительно молодых, интенсивно развивающихся видов спорта. Ее особенностью является высокая динамичность, оптимальное сочетание циклических и ациклических двигательных действий, требующих развития ряда двигательных-координационных качеств, среди которых ведущее место занимают гибкость, точность, ловкость, подвижность, ритmicность, пластичность.

Данным видом спорта предусмотрено выступление отдельных спортсменов, смешанных пар, троек и групп. Результативность подготовленности спортсменов в значительной мере определяется уровнем согласованности движений в выступлениях, требующих участия двух и более человек, что повышает требования к совершенствованию ритmicности коллективных действий.

Актуальным для данного вида спорта является разработка эффективной методики обучения, направленной на совершенствование *гибкости*, как одной из ведущих двигательных координаций в системе общефизической и технической подготовленности спортсменов.

Содержание большинства методик основано на *развитии гибкости по основным разновидностям и проявлениям*, характерным для данного вида спорта:

- *активная гибкость*, проявляющаяся в маховых движениях, в наклонах, в движениях с отягощениями, в упражнениях в безопорном положении;

- *динамические проявления* – в амплитуде наклона вперед, назад, в сторону, при взмахе ногой вперед, в сторону, назад;

- *пассивная* гибкость – при преодолении сопротивления партнера, резиновых амортизаторов, специальных тренажерных устройств;

- в статических проявлениях при наклоне вперед, в сторону, назад в положении «моста», удержание позы в верхней точке взмаха ногой вперед, в сторону, назад.

В исследовании могут принять участие небольшие группы учащихся (например, 12 человек: 6 юношей и 6 девушек) 16–17 лет, не имеющих спортивного разряда. Как правило, занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа. В начале учебно-тренировочного процесса можно определить показатели общей физической подготовленности по следующим тестам:

- определение уровня гибкости по ее основным разновидностям и проявлениям;

- уровень силовой подготовки (подтягивание из виса, сгибание и разгибание рук в упоре лежа);

- силовая выносливость (мышц спины, косых мышц живота, мышц брюшного пресса, мышц рук);

- скоростные качества (челночный бег 30 м, ускорение с низкого старта).

Как показывают исследования, исходный уровень физической подготовленности у желающих заниматься гимнастикой примерно одинаков.

Необходимо подобрать комплекс упражнений, направленных на развитие гибкости по ее основным разновидностям и проявлениям, характерным для спортивной аэробики; а также методов и методических приемов, обеспечивающих оптимальное воздействие используемых средств на организм занимающихся и прирост показателей гибкости. Немаловажное значение имеют приемы, направленные на изменение условий занятий, способствующих оптимальному приросту показателей общей физической подготовленности.

Важным элементом тренировок является разработка системы специальных тестов для изменения уровня изучаемых параметров двигательной деятельности, составляющих основное содержание спортивной аэробики, а также критериев оценки движений, используемых для прироста показателей гибкости.

В содержании занятий той или иной экспериментальной группы могут включаться упражнения, направленные на развитие основных разновидностей и проявлений гибкости, специфические для спортивной аэробики. В отдельных частях учебно-тренировочного занятия необходимо чередовать физические упражнения для развития различных проявлений активной и пассивной гибкости, динамической и статической и т.д. Сложность используемых средств со временем должна постепенно повышаться; многократное повторение упражнений обеспечивается путем использования различных вариантов основных базовых движений, игр и игровых заданий, что вносит большое разнообразие в содержание учебно-тренировочных занятий, непохожесть одной тренировки на другую при полной преемственности занятий, систематичности мышечной нагрузки, доступности и высокой эмоциональности.

Объективность результатов деятельности тренера и занимающихся, наличие обратной связи между ними характеризуют используемые критерии оценки для прироста показателей гибкости, что позволяет максимально индивидуализировать учебно-тренировочный процесс, разрабатывать системы специальных заданий для совершенствования отдельных разновидностей гибкости при недостаточном уровне их развития.

Занимающимся можно предлагать системы двигательных заданий, направленных на поиск наиболее эффективных упражнений для совершенствования того или иного проявления гибкости, исходя из особенностей собственной физической подготовленности, что способствует формированию творческого отношения занимающихся к учебно-тренировочному процессу. Результаты подобных экспериментов выявляют динамику более высоких темпов прироста показателей гибкости по ее основным разновидностям и проявлениям в экспериментальной группе. В зависимости от проявлений гибкости темпы прироста могут оказаться различными. Более высокие, по литературным данным, должны отмечаться в показателях гибкости позвоночника, тазобедренного и коленного суставов, несколько меньше в голеностопном суставе, а также при сохранении заданной позы. Перспективность данного научного направления очевидна, так как основной акцент делается не только на учет структурного содержания гибкости ребенка, но и максимальную индивидуализацию и персонализацию учебно-тренировочного процесса по спортивной аэробике.

## **8.4. Особенности технической подготовки квалифицированных футболистов с различными конституциональными особенностями**

Современный уровень развития футбола предъявляет повышенные требования к различным сторонам подготовленности квалифицированных футболистов. Специалисты по-прежнему отмечают заметное отставание российских футболистов от зарубежных в эффективности выполнения различных технических приемов игры. Следовательно, работе по совершенствованию технического мастерства квалифицированных футболистов должно уделяться первостепенное внимание.

Среди различных факторов, оказывающих влияние на эффективность соревновательной деятельности спортсменов, одним из наиболее важных специалистами рассматривается тот, что связан с индивидуальными конституциональными особенностями.

Спортивных врачей и антропологов всегда интересовали морфологические особенности футболистов как представителей одного из самых популярных видов спорта. Ими установлено, что телосложение высококвалифицированных футболистов по сравнению с не спортсменами имеет отличия по показателям длины и массы тела, абсолютной поверхности тела и весоростового индекса. Процентное содержание мышечной и обезжиренной массы тела у футболистов является высоким, а содержание жировой ткани в общей массе тела – небольшим. Индексы, характеризующие соотношение активных в метаболическом отношении компонентов состава массы тела (обезжиренного и мышечного) и жировой массы, как компонента менее активного в метаболическом отношении, достигают у футболистов относительно высоких величин.

Большинство авторов указывают на сравнительно невысокое физическое развитие футболистов, связывая это с разносторонностью тренировочных нагрузок и спецификой соревновательной деятельности. В частности, современные футболисты за игру преодолевают расстояние около 8 км. При этом мышечная работа максимальной интенсивности занимает около 5 мин. Футболисты, в зависимости от игрового амплуа, встречаются с мячом от 40 до 100 раз, владея им от 40 до 200 с. Частота сердечных сокращений во время игры у футболистов колеблется в пределах 160–204 уд/мин.

Футболисты отличаются некоторыми особенностями и в пропорциях между продольными размерами отдельных сегментов тела (предплечья, стопы и голени) и длиной тела, установленными для лиц, не занимающихся спортом и представителей других видов спорта. Специалистами установлено, что длина тела в основном, определяется длиной ноги, что при различиях в абсолютных размерах длин руки и ноги отдельные сегменты будут тем больше, чем конечности длиннее, и наоборот.

Специалисты (В. Ю. Давыдов, А. И. Шамардин, М. П. Лагутин и др.) вполне обоснованно считают, что основными факторами, обуславливающими морфологические особенности футболистов, являются профессиональный отбор и специфика тренировочных и соревновательных нагрузок. Кроме этого, для сложных координационных видов спорта с ациклической и смешанной структурой действий ведущими детерминантами процесса морфообразования являются спортивное амплуа и связанный с ним арсенал технических приемов, акцентирующие нагрузки на звенья опорно-двигательного аппарата в связи с преимущественным видом локомоций.

В частности, Э. Г. Мартиросов (1985) подчеркивает тот факт, что тотальные размеры тела у футболистов различных амплуа имеют вполне определенные отличия. Так, самые мощные и тяжелые, с большой поверхностью тела, длинными руками и ногами, большой абсолютной и относительной мышечной массой – вратари. Они защищают ворота, ведут борьбу за мяч, особенно трудную при навесных подачах. В этом случае мощное телосложение является надежной защитой. В связи с этим становится понятным, почему среди выдающихся вратарей футбольных команд мира в основном встречаются спортсмены мощного телосложения с большим размахом рук, обладающие хорошей прыгучестью.

Защитники по сравнению с нападающими и полузащитниками более высокие и тяжелые. Они имеют большую поверхность тела, более длинный корпус, в основном за счет большей длины верхнего отрезка, у них длинные руки и ноги. По ширине плеч, диаметрам грудной клетки и таза, обхватам бедра, голени, по массе подкожного и общего жира, содержанию мышечной массы в весе тела, по относительным размерам длины туловища, ноги, бедра, голени, соотношению обхватов голени и бедра различия у полевых футболистов незначительны.

Самые легкие из полевых игроков – полузащитники, за ними идут нападающие. Полузащитники незначительно уступают нападающим в величинах массы тела и обхвата грудной клетки, у них

выше общее содержание жировой массы в весе тела. Во всех остальных случаях различия в строении тела у нападающих и полузащитников несущественны.

По типу пропорций тела вратари относятся в основном к гигантоидному типу, однако в 23,7 % случаев встречаются парагармоноидные и в 18,4 % случаях – тейноидные типы.

Нападающие, защитники и полузащитники в большинстве относятся к парагармоноидному типу пропорций тела, хотя среди них встречаются индивиды и с некоторыми другими типами пропорций тела.

Учитывая тот факт, что телосложение спортсменов соответствующей специализации рассматривается как система, обеспечивающая достижение цели конкретной спортивной деятельности, организацию этой системы, уровни ее иерархии (валидных факторов телосложения) и меру взаимосвязи факторов с остальными показателями телосложения можно рассматривать как одно из необходимых условий для оптимального функционирования системы при данной спортивной деятельности [25].

Наличие в футбольных командах игроков с диаметрально противоположными тотальными размерами тела приводит к различиям кинематических характеристик движений, а отсюда и к отличиям количественных и качественных показателей соревновательной деятельности, что необходимо учитывать при построении процесса технической подготовки футболистов. Все это обуславливает актуальность разработки проблемы дифференциации состава средств и методов тренировки на основе учета конституциональных особенностей игроков в процессе совершенствования технического мастерства.

## **8.5. Исследование мотивационно-ценностного отношения учащихся к здоровью и здоровому образу жизни**

Актуальность темы обусловлена социальными факторами общественного развития, главным из которых является изменение ориентации развития личности человека на всесторонность и гармонизацию [5, 6]. От того, какие ценностные ориентации будут сформированы у современной молодежи, зависит будущее страны. Одним из направлений в личностной ориентации является формирование мотивации на здоровье и здоровый образ жизни [8].



В нашем понимании здоровье, образ жизни должны осознаваться человеком как ценность и переживаться как потребность. Только тогда эти ценности будут мотивировать поведение, причем не только настоящее, но и будущее.

К сожалению, в нашей стране сегодня в иерархии ценностей здоровье находится далеко не на первом месте, тогда как в большинстве стран его позиция растет. По данным исследователей [1, 43], в силу основополагающего для жизнедеятельности значения здоровье должно стоять на первом месте, т.е. должно стать первой потребностью. Поэтому проблема формирования мотивации на здоровье и здоровый образ жизни сегодня является приоритетным направлением в процессе обучения и воспитания.

Особую остроту эта проблема приобретает в связи с возрастающей в последние годы тенденцией ухудшения состояния здоровья детей, подростков и молодежи. Значительное число патологических и предпатологических отклонений, наблюдаемых сегодня у молодых людей, ставит задачу повышения приоритета здоровья, физической подготовленности в общей системе ценностей студентов. Для успешного решения данной задачи важным является изучение ценностных ориентаций учащихся всех звеньев.

Чтобы сформировать осознанную здоровьесообразную деятельность у молодежи, необходимо знать их представления о социальном и психофизическом здоровье, их ценностные ориентации на здоровый образ жизни. Это и может явиться основным направлением исследования, цель которого – изучение мотивационно-ценностного отношения учащихся к здоровью и здоровому образу жизни. В число ведущих ценностей современной молодежи должны войти не только материальное благополучие, но и семья, здоровье. Значимость здоровья увеличивается с возрастом. Если на первом курсе лишь 26,2 % от общего числа опрошенных студентов в системе жизненных ценностей ставят здоровье на первое место, то к третьему курсу их число составляет уже 34 % , а к пятому – 42,2 %. Есть мнение, что к концу обучения в вузе наблюдается тенденция снижения уровня самооценки общего физического состояния. Так, если на первом курсе неудовлетворительно оценивают свое здоровье примерно 13,7 % респондентов, то на этапе окончания вуза общее число лиц, неудовлетворенных своим здоровьем, составляет 27–30 %.

О несформированности ценностного отношения к физической культуре свидетельствуют ответы учащихся на вопрос «Планируете ли Вы заниматься физической культуры и спортом после окончания вуза?». К сожалению, к пятому курсу наблюдается тенденция сни-

жения числа студентов, определивших важное место в своей жизни физкультурно-оздоровительной деятельности. Если на третьем курсе число таких студентов составляет 50–52,4 %, то среди выпускников их остается менее 35 %.

В числе основных факторов, препятствующих активным занятиям физической культурой и спортом, учащиеся отмечают: «недостаток времени», «собственную лень», «отсутствие особого желания». Особо настораживает тенденция увеличения к пятому курсу (на 9,7 %) числа студентов, у которых снижается интерес и желание заниматься различными видами физкультурно-оздоровительной деятельности. Эти данные свидетельствуют об отсутствии мотивации на здоровый образ жизни, занятия физической культурой и спортом, характеризуют нерациональность организации свободного времени студентов.

По результатам исследования, большинство опрошенных (57,9 %) признают, что здоровье – это показатель культуры человека. Однако лишь 36,1 % респондентов заботятся о своем здоровье в случае необходимости. Оценивая осведомленность молодых специалистов в вопросах укрепления и сохранения здоровья, можно отметить ограниченность их представлений и неуверенное владение практическими действиями по организации здоровой жизнедеятельности: 28,4 % отмечают в качестве ведущего фактора, определяющего здоровье, – полноценное питание; 27,5 % указывают психо-эмоциональное равновесие, а 21,6 % – экологию среды обитания. К сожалению, лишь 6,9 % респондентов подчеркивают важную роль двигательной активности в обеспечении здоровья, что свидетельствует о явной недооценке значения физической культуры для здоровой жизнедеятельности человека. На вопрос «Что больше всего вредит здоровью?» большинство опрошенных (42,2 %) отмечают вредные привычки и психо-эмоциональное напряжение (33 %). Вместе с тем 35,3 % молодых людей не могут отказаться от пристрастия к курению, а 21,6 % – к пиву, считая его безалкогольным напитком.

Следует заметить, что поведенческие характеристики (наличие вредных привычек, установка на здоровое поведение и др.) являются важным компонентом здорового образа и качества жизни.

Результаты опроса по выявлению вредных привычек у учащихся представляют особый интерес. Если на первом курсе 55 % респондентов признаются, что не имеют вредных привычек, то к пятому курсу число таковых снижается до 32,3 %. Пристрастие к алкогольным напиткам обнаружено на первом курсе у 2,5 % студентов, на пятом курсе – у 10,8 %. Подобная закономерность отмечена

в проявлении такой привычки, как курение: 27,5 % – на первом курсе, 35,3 % – на пятом курсе обучения.

Данные свидетельствуют о крайне неблагоприятной тенденции в динамике вредных привычек у учащихся школ и вузов и ставят задачу необходимости усиления воспитательной работы, пропаганды знаний о здоровом образе жизни, формирования у студентов навыков здоровой жизнедеятельности, мотивации на здоровье и ЗОЖ.

Несформированность самосохранительного поведения детей и подростков, отсутствие потребности в занятиях физической культурой и спортом, как наиболее важных компонентов здорового образа жизни, негативно сказываются на здоровье нации в целом. К сожалению, физическая культура и спорт не стали еще той социальной деятельностью, которая входит неотъемлемой частью в организацию здорового образа жизни.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

### Объем двигательной активности учащихся разных классов в динамике учебного дня [51]

Класс	Ежедневный объем времени (ч)	Культурно-оздоровительные мероприятия			
		Гимнастика до учебных занятий (мин)	Физкульт- минутки на уроках	Подвижные перемены (мин)	Спортивный час в продлен- ном дне (ч)
I	2	5–6	5	15–20	1
II	2	5–6	5	15–20	1
III	2	5–6	5	15–20	1
IV	2	5–6	5	15–20	1
V	2	5–7	5	35–45	1
VI	2	5–7	5	35–45	1
VII	2	6–8	5	35–45	1
VIII	2	6–8	5	35–45	1
IX	2	6–8	–	35–45	1
X	2	6–8	–	15–20	–
XI	2	6–8	–	15–20	–

Таблица 2

### Объем двигательной активности учащихся разных классов в динамике учебного дня, недели и всего учебного года [51]

Класс	Уроки физкульту- ры в неделю (ч)	Внеклассные формы занятий в неделю: спорт- секции, кружки физкультуры, группы ОФП (ч)	Общешкольные мероприятия		Самостоя- тельные занятия физкульту- рой, не ме- нее (мин)
			Участие в соревнова- ниях в учебном году (раз)	Дни здоровья и спорта	
I	2	1,1	6–8	Е	10–15
II	2	1,3	6–8	Ж	15–20
III	2	1,3	6–8	Е	15–20
IV	2	1,3	6–8	М	15–20
V	2	1,3	8–9	Е	20–25
VI	2	1,3	8–9	С	20–25
VII	2	2	8–9	Я	20–25
VIII	2	2	8–9	Ч	20–25
IX	2	2	8–9	Н	25–30
X	2	2	10	О	25–30
XI	2	2	10		25–30

**Средние значения показателей  
биологического развития мальчиков 4–15 лет [31]**

Возраст (лет)	Длина тела (см) (M±дельта)	Средняя годовая прибавка длины тела (см)	Число постоянных зубов (P25–P75)	ОГ/ДТ × 100 (M±дельта)	Филиппинский тест (+, –)	Степень развития вторичных половых признаков
4	97,2–107,5	6–7	0	47,6–52,2	+, –	
5	104,3–114,9	6–7	0–1	45,3–49,3	+	
6	111,0–121,2	6–7	0–6	42,9–46,9	+	
7	118,9–130,1	8–9	6–12			
8	123,0–134,8	4–5	10–12			
9	127,4–139,4	4–5	13–17			
10	133,4–143,0	4–5	17–20			
11	138,4–149,6	5–6	18–24			
12	142,9–155,1	5–6	21–25			P1A×0,1 V0
13	148,0–163,4	6–7	25–28			P1,2 A×1F0L0 V0
14	155,1–172,1	7–8	28			P2,3A×1, 2F1L1V1
15	159,5–176,3	4–5	28			P3A×2,3F 2L2V2

**Средние значения показателей  
биологического развития девочек 4–15 лет [31]**

Возраст (лет)	Длина тела (см) (M±дельта)	Средняя погод- вая при- бавка длины тела (см)	Число по- стоянных зубов (P25–P75)	ОГ/ДТ × 100 (M± дельта)	Филип- пин- ский тест (+, –)	Степень развития вторичных половых признаков
4	96,9–107,1	7–8	0	46,7–50,9	+, –	
5	104,8–114,0	7–8	0–3	44,4–48,2	+	
6	112,1–121,9	7–8	0–7	42,2–46,2	+	
7	120,0–129,6	7–8	8–11			
8	122,1 – 132,9	2–3	10–12			
9	125,4– 138,2	4–5	12–16			
10	132,9–146,5	7–8	17–22			Ma1 P0,1
11	137,5–151,5	4–5	20–24			Ma1,2P1A×0,1
12	144,3–158,9	7–8	24–26			Ma1,2P1, 2A×1,2Me
13	153,5–162,3	6–7	26–28			Ma2,3P3A×2, 3Me
14	154,6–165,8	2–3	28			Ma2,3P3A×2, 3Me
15	156,6–167,2	1–2	28			Ma3P3,4A× ×3Me

**Оценка функциональных показателей организма  
мальчиков 4–15 лет\***

Возраст (лет)	Показатели	Оценка развития функций по центильным каналам		
		ниже среднего P1–P25	средние P25–P75	выше среднего P75–P100
6	МС пр. к.	<9	9–13	>13
	МС лев. к.	<9	9–12	>12
	ЖЕЛ	<900	900–1100	>1100
7	МС пр. к.	<11	11–13	>13
	МС лев. к.	<11	11–13	>13
	ЖЕЛ	<1000	1000–1700	>1700
8	МС пр. к.	< 11	11–14	>14
	МС лев. к.	<11	11–13	>13
	ЖЕЛ	<1500	1500–1900	>1900
9	МС пр. к.	<13	13–17	>17
	МС лев. к.	<12	12–16	>16
	ЖЕЛ	<1900	1900–2100	>2100
10	МС пр. к.	<14	14–19	>19
	МС лев. к.	<13	13–18	>18
	ЖЕЛ	<1900	1900–2300	>2300
11	МС пр. к.	<16	16–22	>22
	МС лев. к.	<14	14–21	>21
	ЖЕЛ	<2000	2000–2500	>2500
12	МС пр. к.	<19	19–24	>24
	МС лев. к.	<17	17–22	>22
	ЖЕЛ	<2100	2100–2600	>2600
13	МС пр. к.	<19	19–25	>25
	МС Лев. к.	<19	19–25	>25
	ЖЕЛ	<2300	2300–2800	>2800
14	МС пр. к.	<23	23–33	>33
	МС лев. к.	<20	20–30	>30
	ЖЕЛ	<2400	2400–3200	>3200
15	МС пр. к.	<26	26–33	>33
	МС лев. к.	<23	23–30	>30
	ЖЕЛ	<2500	2500–3300	>3300

\* Мышечная сила кистей определяется в кг, ЖЕЛ – в мл.

**Оценка функциональных показателей организма  
девочек 4–15 лет**

Возраст (лет)	Показатели	Оценка развития функций по центильным каналам		
		ниже среднего P1–P25	средние P25–P75	выше среднего P75–P100
4	МС пр. к.	<5	5–8	>8
	МС лев. к.	<5	5–7	>7
	ЖЕЛ	<500	500–700	>700
5	МС пр. к.	<6	6–9	>9
	МС лев. к.	<6	6–9	>9
	ЖЕЛ	<600	600–900	>900
6	МС пр. к.	<7	7–10	>10
	МС лев. к.	<7	7–10	>10
	ЖЕЛ	<700	700–1000	>1000
7	МС пр. к.	<8	8–11	>11
	МС лев. к.	<8	8–11	>11
	ЖЕЛ	<1100	1100–1600	>1600
8	МС пр. к.	<8	8–12	>12
	МС лев. к.	<8	8–12	>12
	ЖЕЛ	<1100	1100–1700	>1700
9	МС пр. к.	<10	10–14	>14
	МС лев. к.	<10	10–13	>13
	ЖЕЛ	<1500	1500–1900	>1900
10	МС пр. к.	<13	13–17	>17
	МС лев. к.	<11	11–16	>16
	ЖЕЛ	<1600	1600–2100	>2100
11	МС пр. к.	<14	14–19	>19
	МС лев. к.	<12	12–17	>17
	ЖЕЛ	<1900	1900–2300	>2300
12	МС пр. к.	<17	17–23	>23
	МС лев. к.	<15	15–21	>21
	ЖЕЛ	<2100	2100–2500	>2500
13	МС пр. к.	<19	19–24	>24
	МС лев. к.	<18	18–22	>22
	ЖЕЛ	<2200	2200–2800	>2800
14	МС пр. к.	<19	19–24	>24
	МС лев. к.	<18	18–22	>22
	ЖЕЛ	<2300	2300–2800	>2800
15	МС пр. к.	<19	19–25	>25
	МС лев. к.	<16	16–21	>21
	ЖЕЛ	<2200	2200–2700	>2700



## Вопросы для проверки знаний

1. Понятие, цель и задачи мониторинга в процессе занятий физической культурой и спортом.
2. Виды мониторинга и структура проведения исследований в процессе занятий физической культурой и спортом.
3. Программно-документационное обеспечение мониторинга в процессе занятий физической культурой.
4. Программно-документационное обеспечение мониторинга в процессе занятий спортом.
5. Здоровье и критерии его оценки в процессе занятий физической культурой и спортом.
6. Взаимосвязь уровня здоровья и качества жизни. Методики оценки качества жизни.
7. Виды педагогического и врачебно-педагогического контроля в практике физической культуры и спорта.
8. Физическое развитие и методы его оценки на разных этапах онтогенеза.
9. Методика оценки уровня физического развития. Возможности применения метода индексов.
10. Индексы, позволяющие оценить уровень пропорциональности телосложения.
11. Индексы, позволяющие оценить весоростовые параметры человека.
12. Оценка основных антропометрических данных параметрическим методом (сигмальный метод).
13. Оценка основных антропометрических данных непараметрическим методом (центильный метод).
14. Морфогенетические основы индивидуальных различий. Понятие об общей и частных конституциях (тип телосложения, классификации морфотипов).
15. Обзор существующих методик оценки типа телосложения. Изменение параметров телосложения под влиянием спортивной тренировки.
16. Методика оценки уровня биологической зрелости и скорости протекания процессов биологического созревания в процессе занятий физической культурой и спортом.
17. Мониторинг параметров, отражающих биологический возраст зрелых и пожилых людей в процессе занятий физической культурой.

18. Методика составления нормативных таблиц и шкал показателей физического развития для детей и подростков с учетом возраста, пола, региона проживания.

19. Необходимость учета индивидуально-типологических особенностей в процессе отбора и спортивной ориентации.

20. Типологические особенности в различных видах спортивной специализации (морфотип, тип нервной системы, тип межполушарной асимметрии, тип мышечных волокон)

21. Методика оценки мышечной композиции в практике физической культуры и спорта.

22. Методика оценки типа нервной системы в практике физической культуры и спорта.

23. Осуществление спортивной ориентации и отбора по результатам проведения мониторинга физического развития и индивидуально-типологических свойств организма (на модели одного вида спорта).

24. Физическая подготовленность и методы ее оценки в различных половозрастных группах в процессе занятий физической культурой.

25. Физическая подготовленность и методы ее оценки в различных половозрастных группах в процессе занятий спортом.

26. Координационные способности и методика их оценки в процессе спортивного отбора и занятий физической культурой и спортом.

27. Осуществление мониторинга общих и специфических координационных способностей у спортсменов различных видов спорта с учетом этапа многолетней тренировочной подготовки.

28. Оценка уровня развития быстроты (методика педагогического тестирования) в различных возрастных группах при занятиях физической культурой и различными видами спорта.

29. Оценка уровня развития силы (методика педагогического тестирования) в различных возрастных группах при занятиях физической культурой и различными видами спорта.

30. Оценка уровня развития выносливости (методика педагогического тестирования) в различных возрастных группах при занятиях физической культурой и различными видами спорта.

31. Оценка уровня развития гибкости (методика педагогического тестирования) в различных возрастных группах при занятиях физической культурой и различными видами спорта.

32. Обзор существующих методик оценки психологического состояния при занятиях физической культурой и спортом.

33. Технология составления первичных и сводных протоколов исследования уровня физического развития и физической подготовленности. Методы обработки данных. Графическое отображение полученных результатов. Интерпретация полученных результатов.

34. Обзор существующих методик оценки психомоторных параметров при занятиях физической культурой и спортом.

## Список литературы

1. Агаджанян, Н. А. Основы физиологии человека / Н. А. Агаджанян, И. Н. Власова, Н. В. Ермакова, В. И. Торшин. – М. : РУДН, 2009. – Т. 1, 2.
2. Апанасенко, Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека / Г. Л. Апанасенко. – СПб. : Петрополис, – 1992. – 124 с.
3. Аулик, И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
4. Баевский, Р. М. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева, А. Л. Максимов. – Л. : Медицина, 1980. – 226 с.
5. Бальсевич, В. К. Физическая культура: молодежь и современность / В. К. Бальсевич, Л. И. Лубышева // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 4. – С. 2–7.
6. Брехман, И. И. Валеология – наука о здоровье / И. И. Брехман. – М. : ФиС, 1990. – 208 с.
7. Васильева, В. В. Сосудистые реакции у спортсменов / В. В. Васильева. – М. : ФиС, 1971. – 152 с.
8. Виноградов, П. А. Физическая культура и здоровый образ жизни / П. А. Виноградов. – М. : Мысль, 1990. – 288 с.
9. Войтенко, В. П. Современные проблемы геронтологии и гериатрии / В. П. Войтенко, С. Г. Козловская. – М. : ВНИИМИ, 1988. – 136 с.
10. Годунов, С. Ф. Инструкция по определению продольного плоскостопия / С. Ф. Годунов, Н. П. Чернина, Г. Г. Потиханова // Протезирование и протезостроение. – М. : ЦНИИПП, 1960. – 71 с.
11. Доскин, В. А. Опросник «Самочувствие, активность, настроение» (САН) / В. А. Доскин, Н. А. Лаврентьева, В. Б. Шарай, М. П. Мирошников. – М., 1973.
12. Дубровский В. И. Спортивная медицина : учеб. / В. И. Дубровский. – М. : ВЛАДОС, 1998. – 480 с.
13. Закревский, В. В. Мать и дитя. Энциклопедия питания ребенка от рождения до юношества / В. В. Закревский, В. Г. Лифляндский. – СПб. : Нева, 2003. – 354 с.
14. Ильин, Е. П. Психология воли / Е. П. Ильин. – М., 2009. – 368 с.
15. Ильин, Е. П. Психомоторная организация человека : учеб. – СПб. : Питер. 2003. – 384 с.
16. Калюжная, Р. А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков / Р. А. Калюжная. – М. : Медицина, 1973. – 334 с.

17. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : ФиС, 1988. – 208 с.
18. Колчинская, А. З. Кислородные режимы организма ребенка и подростка / А. З. Колчинская. – Киев : Наукова думка, 1973. – 326 с.
19. Красноперова, Н. А. Возрастная анатомия и физиология : учеб. пособие / Н. А. Красноперова. – М. : ВЛАДОС, 2012.
20. Крикштопайтис, М. И. Проблемы физиологических основ предупреждения раннего старения человека / М. И. Крикштопайтис // Физиология человека. – 1993. – Т. 16, № 5. – С. 161–167.
21. Лаптев, А. П. Гигиена : учеб. / А. П. Лаптев, С. А. Полиевский. – М. : ФиС, 1990. – 368 с.
22. Лутошкин, А. Эмоциональные потенциалы коллектива / А. Лутошкин. – М. : Педагогика, 1988. – 128 с.
23. Лях, В. И. Развитие и совершенствование координационных способностей школьников / В. И. Лях // Физическая культура в школе. – 1986. – № 12. – С. 56–58.
24. Макарова, Г. А. Спортивная медицина : учеб. – М. : Советский спорт, 2003. – 480 с.
25. Мартиросов, Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э. Г. Мартиросов. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 198 с.
26. Мищенко, В. С. Изменение дыхания у подростков и юношей под влиянием спортивной тренировки : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Мищенко В. С. – М., 1969. – 24 с.
27. Мустафьев, В. Л. Оценка физической подготовленности школьников / В. Л. Мустафьев // Физическая культура в школе. – 2003. – № 2. – С. 26–29.
28. Мутко, В. Л. Концепция дополнительного урока физкультуры и первый опыт ее реализации / В. Л. Мутко // Ученые записки университета П. Ф. Лесгафта. – 2006. – № 20. – С. 49–53.
29. Назаренко Л. Д. Средства и методы развития двигательных координаций : моногр. / Л. Д. Назаренко. – М. : Теория и практика физической культуры, 2003. – 258 с.
30. Озеров, В. П. Психомоторные способности человека / В. П. Озеров. – Дубна : Феникс, 2002. – 320 с.
31. Оценка физического развития и состояния здоровья детей и подростков. – М. : ТЦ Сфера, 2005. – 64 с.
32. Пелепейко, С. В. Технология повышения уровня физического состояния школьников на основе использования средств ту-

ризма / С. В. Пелепейко // Ученые записки университета П. Ф. Лесгафта. – 2009. – № 7 (53). – С. 89–92.

33. Пирогова, Е. А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Стратко. – Киев : Здоров'я, 1986. – 152 с.

34. Поляков, С. Д. Мониторинг и коррекция физического здоровья школьников : метод. пособие / С. Д. Поляков, С. В. Хрущев, И. Т. Корнеева. – М. : Айрис-пресс, 2006. – 96 с.

35. Практикум по психофизиологической диагностике : учеб. пособие. – М. : ВЛАДОС, 2000. – 128 с.

36. Психофизиологические основы детской валеологии : учеб. пособие. – М. : ВЛАДОС, 2000. – 244 с.

37. Рапопорт, И. К. Оценка заболеваемости учащихся школы / И. К. Рапопорт // Справочник руководителя образовательного учреждения. – 2009. – № 2. – С. 77–82.

38. Сапин, М. Р. Анатомия и физиология человека : учеб. пособие / М. Р. Сапин, В. И. Сивоглазов. – М. : Академия, 2005.

39. Сологуб, Е. Б. Спортивная генетика / Е. Б. Сологуб, В. А. Таймазов. – М. : Терра-Спорт, 2000. – 128 с.

40. Смирнов, В. М. Физиология физического воспитания и спорта : учеб. / В. М. Смирнов, В. И. Дубровский. – М. : Владос-Пресс, 2002. – С. 608.

41. Степаненкова, Э. Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка : учеб. пособие / Э. Я. Степаненкова. – М. : Академия, 2001. – 368 с.

42. Татарникова, Л. Г. Российская школа здоровья и индивидуального развития детей. – СПб. : Санкт-Пб ГУПМ, 1993. – 118 с.

43. Усачев, В. И. Физиологическая концепция реализации вращательного нистагма и его диагностическое значение : дис. ... д-ра мед. наук / Усачев В. И. – СПб. : ВМедА, 1993.

44. Фарфель, В. С. Физиология спорта / В. С. Фарфель. – М. : Физкультура и спорт, 1960.

45. Харитонов, В. М. Антропология / В. М. Харитонов, А. П. Ожигова, Е. З. Година, Е. Н. Хрисанфова, В. А. Бацевич. – М. : ВЛАДОС, 2008. – 272 с.

46. Харитонова, Л. Г. Технология диагностики физического состояния и педагогические пути оздоровления контингента детей Сибири / Л. Г. Харитонова // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 10. – С. 50–51.

47. Хвостова, С. А. Психофизиология стрессовых состояний при травмах опорно-двигательного аппарата / С. А. Хвостова. – М. : Академия естествознания, 2012.
48. Хомская, Е. Д. Значение профиля межполушарной асимметрии для спортивной деятельности / Е. Д. Хомская, И. В. Ефимова, В. А. Куприянов, Е. А. Плоткин, С. С. Титаевский // Теория и практика физической культуры. – № 1. – 1989. – С. 8.
49. Шалков, Н. А. Вопросы физиологии и патологии дыхания у детей / Н. А. Шалков. – М. : Медгиз, 1957. – 292 с.
50. Шаповалова, В. А. Функциональная и физическая подготовленность детей школьного возраста в онтогенезе: диагностика и оздоровление немедикаментозными средствами : дис. ... д-ра мед. наук / Шаповалова В. А. – Киев, 1992. – 225 с.
51. Шилов, В. Ф. Комплексная программа физического воспитания учащихся 1–11 классов / В. Ф. Шилов // Физическая культура в школе. – 2004. – № 8. – С. 40.
52. Шулындина, Л. В. Биологический возраст как показатель готовности детей к обучению в школе : автореф. дис. ... канд. наук / Шулындина Л. В. – М., 1979. – 18 с.
53. Юрьев, В. В. Рост и развитие ребенка / В. В. Юрьев, А. С. Симаходский, Н. Н. Воронович, М. М. Хомич. – СПб. : Питер, 2003. – 272 с.
54. Яралов-Яралянц, В. А. Первая врачебная травматологическая помощь / В. А. Яралов-Яралянц. – Киев : Госмедиздат УССР, 1956. – 203 с.

*Учебное издание*

**Пашин Александр Алексеевич,  
Анисимова Надежда Викторовна,  
Опарина Ольга Николаевна**

**Мониторинг физического развития,  
физической и функциональной  
подготовленности учащейся молодежи**

Редактор *А. Г. Темникова*  
Компьютерная верстка *С. В. Денисовой*  
Дизайн обложки *А. А. Стаценко*

Подписано в печать 29.04.15.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>; Усл. печ. л. 8,49.  
Тираж 50. Заказ № 362.

---

Издательство ПГУ  
440026, Пенза, Красная, 40  
Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: [iic@pnzgu.ru](mailto:iic@pnzgu.ru)