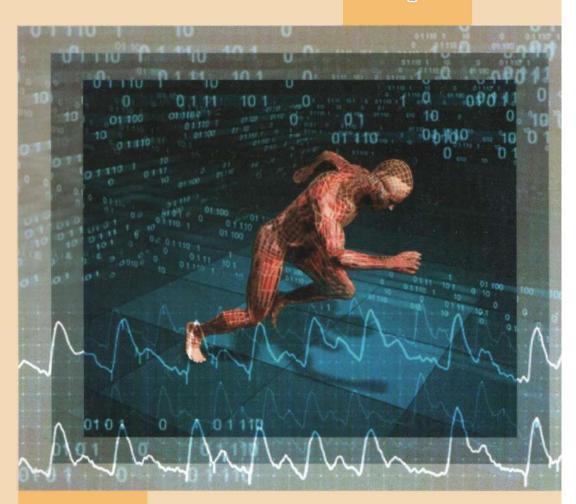
ТАБЛИЦЫ



ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ Г. БРЕСТА

Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

ТАБЛИЦЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ Г. БРЕСТА

Методические рекомендации

Под общей редакцией кандидата биологических наук, доцента **А.Н. Герасевича**

Брест БрГУ имени А.С. Пушкина 2017

УДК [572.087+612.1/.2]-057.874(07) ББК 28.71я7+57.31я7 Т 12

> Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Авторы:

А.Н. Герасевич, Л.А. Шитов, В.С. Боковец, В.С. Грудницкий, А.А. Романюк, Ю.И. Щеновский, Я.В. Титаренко, Т.В. Гордиевская, Т.А. Гмир, А.А. Крамаренко, Н.Г. Кожановская, Е.Г. Пархоц

Рецензенты:

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физической культуры и спорта УО «Полесский государственный университет» В.Ю. Давыдов

кандидат биологических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой тактико-специальной подготовки УО «Могилевский институт МВД Республики Беларусь» В.В. Трифонов

Т 12 **Таблицы** показателей морфофункционального состояния организма школьников г. Бреста: метод. рекомендации / А.Н. Герасевич [и др.]; под общ. ред. А.Н. Герасевича; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2017. – 75 с. ISBN 978-985-555-557-6

Издание содержит научно-методический материал, необходимый для изучения дисциплин медико-биологического цикла (спортивная медицина, основы валеологии, основы валеологии и школьной гигиены, возрастная физиология и школьная гигиена, дисциплины специализаций ЛФК и ФР): краткие теоретические сведения, информацию по основным методам получения результатов и методикам оценки уровня морфофункционального состояния организма школьников 7–17 лет, количественные и статистические характеристики основных показателей для оценки состояния организма различными методами (стандартов, индексов, центильным).

Адресуется студентам специальности 1-03 02 01 Физическая культура, а также всем изучающим учебные дисциплины медико-биологического цикла. Может быть использовано научными работниками, аспирантами, преподавателями вузов, медицинскими работниками и учителями школ.

УДК [572.087+612.1/.2]-057.874(07) ББК 28.71я7+57.31я7

ISBN 978-985-555-557-6

© УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Показатели физического развития школьников 7–17 лет. 7 1.1 Краткие теоретические сведения. 7 1.2 Методы определения показателей физического развития организма школьников. 9 1.3 Средние значения и статистические характеристики показателей физического развития школьников 7–17 лет. 11 2. Компонентный состав тела и показатели поверхностного распределения жировой ткани школьников 7–17 лет. 36
1.2 Методы определения показателей физического развития организма школьников. 9 1.3 Средние значения и статистические характеристики показателей физического развития школьников 7–17 лет. 11 2. Компонентный состав тела и показатели поверхностного
организма школьников. 9 1.3 Средние значения и статистические характеристики показателей физического развития школьников 7–17 лет. 11 2. Компонентный состав тела и показатели поверхностного
физического развития школьников 7–17 лет
•
паспреленения жировой ткани школьников 7–17 лет
распределения жировой ткани школьников / 17 лет
2.1 Краткие теоретические сведения 36
2.2 Методы определения поверхностного распределения
жировой ткани
2.3 Средние значения толщины кожно-жировых складок школьников 7–17
3. Показатели физической подготовленности школьников 7–17 лет 43
3.1 Краткие теоретические сведения
3.2 Методы определения показателей физической подготовленности
3.3 Средние значения показателей физической подготовленности школьников 7–17 лет
4. Показатели вариабельности сердечного ритма
школьников 7–17 лет
4.1 Краткие теоретические сведения 50
4.2 Методы определения показателей вариабельности
сердечного ритма
4.3 Средние значения показателей вариабельности
сердечного ритма школьников 7–17 лет
5. Показатели периферического кровообращения
школьников 10–17 лет
5.1 Краткие теоретические сведения. 57
5.2 Методы определения показателей периферического кровообращения 58
5.3 Средние значения показателей периферического
токазателей периферического кровообращения школьников 10–17 лет 50

6. Показатели функционального состояния системы внешнего	
дыхания школьников 9–17 лет	62
6.1 Краткие теоретические сведения	62
6.2 Методы определения показателей функционального	
состояния системы внешнего дыхания	62
6.3 Средние значения показателей функционального	
состояния системы внешнего дыхания школьников 9–17 лет	63
7. Оценка уровня морфофункционального состояния организма	
школьников.	66
Литература	69

ВВЕДЕНИЕ

В методическом издании содержатся материалы, которые отображают современный подход в оценке состояния физического здоровья учащихся общеобразовательной школы на основе комплексного метода.

Школьный возраст является периодом в жизни человека, когда организм растет, учащиеся приобретают основные знания, двигательные умения и навыки, формируют основные навыки здорового образа жизни в процессе обучения и воспитания, имеющие немаловажное значение для будущей жизни и индивидуального здоровья.

Физическое развитие, наряду с рождаемостью, заболеваемостью и смертностью, является одним из показателей уровня здоровья населения.

Под физическим развитием понимают динамический процесс преобразования морфологических и функциональных признаков организма: изменения размеров тела, его пропорций, телосложения, нарастания мышечной массы, изменения работоспособности. Интенсивность индивидуального роста и развития, начиная с периода младенчества, обусловлена наследственными факторами и конкретными условиями жизнедеятельности.

На современном этапе развития цивилизации характерно усиление негативных влияний на организм в экологическом аспекте для большинства экономически развитых стран мира. Негативные изменения факторов среды могут влиять на гомеостаз, вызывая напряженность механизмов адаптации. Биологическая адаптация человека к постоянно меняющимся условиям среды осуществляется за счет компенсаторных механизмов, которые обеспечивают динамическую морфофункциональную устойчивость организма. В связи с этим оценку морфофункционального состояния организма необходимо производить на основе комплексного подхода, который учитывает как уровень антропометрических (морфологических) показателей и показателей физподготовленности, так и состояние основных функциональных систем, активно участвующих в реализации компенсаторных механизмов (сердечно-сосудистой и дыхательной).

Кроме того, в связи с быстро меняющимися условиями среды обитания человека, их региональным своеобразием представляется актуальным периодическое обновление региональных стандартов показателей морфофункционального состояния организма школьников.

Не менее важной является необходимость объединения усилий учителей физической культуры и здоровья, преподавателей высшей школы и медицинских работников в области обучения здоровью и его укреплению, активизации работы по подготовке и переподготовке учителей школ, лицеев и гимназий к внедрению педагогических технологий, направленных на формирование, укрепление и сохранение здоровья учащихся. В этой связи необходима актуальная информация для контроля состояния организма учащихся.

В издании представлены количественные сведения, полученные в результате комплексной оценки морфофункционального состояния организма учащихся школьного возраста (7–17 лет), которая заключается не только в контроле уровня сложившихся морфологических признаков, но и в учете функциональных показателей, характеризующих уровень работоспособности организма в целом, а также состояния его основных функциональных систем (сердечно-сосудистой и дыхательной) с применением инструментальных методик. Результаты позволяют провести оценку индивидуального уровня морфофункционального состояния организма школьников 7–17 лет по методам стандартов, индексов или центильному методу.

Представленный материал собран по результатам реализации научно-исследовательских тем:

- Исследование морфофункционального состояния организма детей дошкольного возраста, школьников и студентов Брестского региона (номер госрегистрации № 20093567, 2009–2014 гг.);
- Исследование кардиореспираторной системы школьников и студентов с отклонениями в состоянии здоровья в период адаптации к умственным и физическим нагрузкам (номер госрегистрации № 20130442, 2013–2016 гг.).

В их реализации, в основном, участвовали доценты, преподаватели и сотрудники кафедры оздоровительной и лечебной физической культуры БрГУ имени А.С. Пушкина под руководством доцента А.Н. Герасевича.

Авторы выражают искреннюю благодарность за понимание и помощь в вопросах организации проведения мониторинга директорам средних школ № 9, 14, 15, 19, 29, 36, 37 г. Бреста, учителям-методистам и учителям физической культуры и здоровья этих школ, а также студентам, принимавшим участие в технической работе по проведению процедур мониторинга.

1. ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ 7–17 ЛЕТ

1.1 Краткие теоретические сведения

Под физическим развитием понимается:

- комплекс морфофункциональных показателей, которые определяют физическую работоспособность и уровень возрастного биологического развития индивидуума в момент обследования (по В.Л. Карпману, 1987);
- комплекс морфологических и функциональных свойств и качеств организма на различных этапах онтогенеза, отражающих степень соответствия биологического и паспортного возраста и определяющих запас его физических сил, выносливость и дееспособность (по Н.Д. Граевской, Т.И. Долматовой, 2004).

Поэтому физическое развитие, с одной стороны, *отражает процессы* роста и развития организма на отдельных этапах постнатального онтогенеза, когда происходит «преобразование» генотипа в фенотип, а с другой — *является процессом* становления, формирования и последующего изменения на протяжении жизни морфофункциональных свойств организма человека и основанных на них физических качеств и способностей.

Физическое развитие можно характеризовать изменениями трех групп показателей:

- 1. Показатели телосложения (длина и масса тела, объемы и формы отдельных частей тела, величина жироотложения, осанка и другие), которые характеризуют прежде всего биологические формы, или *морфологию* человека.
- 2. Показатели развития физических качеств (физической подготовленности). Среди них выделяют аэробную и скоростную выносливость, силовую и скоростно-силовую выносливость, гибкость, быстроту, динамическую мышечную силу, ловкость, другие.
- 3. Показатели (критерии) здоровья, отражающие морфологические и функциональные изменения физиологических систем организма человека (среди которых, в первую очередь, сердечно-сосудистая и дыхательная).

Таким образом, в основе оценки физического развития человека лежат не только показатели длины, массы тела, пропорции развития отдельных частей тела, но и степень развития функциональных способностей его организма, которые зависят от дифференцировки и зрелости клеточных элементов органов и тканей, функциональных способностей нервной системы и эндокринного аппарата, других функциональных систем.

Исторически сложилось, что о физическом развитии судят главным образом по внешним морфологическим характеристикам. Однако ценность таких данных неизмеримо возрастает в сочетании с данными

о функциональных параметрах организма. Именно поэтому для объективной оценки физического развития морфологические параметры следует рассматривать совместно с показателями функционального состояния. Решающее значение для здоровья человека имеет функционирование сердечно-сосудистой, дыхательной и центральной нервной систем. В связи с этим, необходимо говорить не только о физическом развитии, а о морфофункциональном состоянии организма обследуемых непосредственно на момент проведения мониторинга.

Уровень физического развития (морфофункционального состояния) является предметом рассмотрения многих учебных дисциплин, таких как: возрастная физиология и школьная гигиена, основы валеологии и школьной гигиены, спортивная медицина, антропология, теория и методика физического воспитания, педиатрия и др. Каждая из них исследует проблемы физического развития с позиций своего научного подхода и последующего анализа полученных результатов.

В каждой из перечисленных дисциплин важным является определение уровня физического развития (средних значений показателей) контингентов школьников или молодых людей для оценки тенденций, которые свойственны современной популяции, степени влияния социально-экономических факторов, рода занятий, уровня двигательной активности и т.п.

Сведения по уровням показателей физического развития отражены в научных работах и учебных изданиях специалистов в области спортивной медицины (А.Г. Дембо, 1976; В.Л. Карпман, 1987; В.И. Дубровский, 1998–2002; Г.А. Макарова, 2003; Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова, 2004; В.А. Епифанов, 2006), валеологии и школьной гигиены (М.П. Дорошкевич с соавт., 2003; Г.Л. Ворсина, В.Н. Калюнов, 2005), педиатрии (И.Н. Усов с соавт., 1990), гигиены детей и подростков (В.Р. Кучма, 2010), теории и методики физического воспитания (В.Н. Кряж, З.С. Кряж, 2001; С.И. Изаак, 2006), возрастной физиологии (А.Г. Хрипкова с соавт., 1990; М.М. Безруких, Д.А. Фарбер, 2000; А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина, 2006). Однако наиболее детально и глубоко эту тему разрабатывали специалисты в области антропологии (N. Wolański, 1973–2012; А. Маlinowski, 1975–2012, В.В. Кузин, Б.А. Никитюк, 1996, Б.А. Никитюк, 1999; Ю.А. Ямпольская, 2000; Е.З. Година, 2001; Н.А. Скоблина, 2008; Т.К. Федотова, 2008 и др.).

Интересно, что в последние годы на Западе, в частности в Польше, развивается направление «педагогическая антропология» (например, учебное пособие А. Малиновски с соавт., 2010). Эта наука изучает физическое развитие школьников и молодежи с точки зрения влияния на него процесса воспитания. Для профессиональной подготовки будущих педагогов это направление имеет существенное значение.

В последнее время получила распространение методика мониторинговых исследований состояния здоровья. Она включает в себя обследования

с помощью фактических измерений уровней физического развития, функциональной и физической подготовленности. Такие исследования являются инновационными здоровьесберегающими направлениями в сфере модернизации современного образования. В настоящее время определены основные параметры данного вида мониторинга, но возможны дополнения и изменения в ходе их реализации и внедрения в образовательный процесс.

Одной из целей мониторинговых исследований состояния здоровья является помощь преподавателям и студентам в приобретении знаний, умений и навыков, необходимых для ведения систематического и постоянного контроля, а также оценки полученных показателей здоровья. Такие исследования становятся все более распространенными на разных контингентах обследуемых (например, С.П. Левушкин с соавт., 2012).

Основными результатами подобных исследований являются разработки специалистами таблиц показателей физического развития, отражающих средний уровень состояния популяции. Таблицы разрабатывались ранее многими авторами в России (В.Р. Кучма, Ю.А. Ямпольская, Н.А. Скоблина, Е.З. Година, Т.К. Федотова и др.), Польше (N. Wolański, A. Malinowski, A. Drozdowski, J. Charzewski, M. Skład, R. Asienkiewicz, K. Górniak, D. Umiastowska и др.) и других странах.

Таблицы для Беларуси, характеризующие уровень физического развития детей, подростков и молодежи всей страны или ее отдельного региона, в последние годы разрабатывали исследователи Минска (Л.И. Тегако с соавт., 2008), Гродно (С.А. Ляликов, С.Д. Орехов, 2000; С.А. Ляликов, 2009), Гомеля (В.А. Мельник с соавт., 2012).

В доступных источниках не удалось обнаружить средние значения показателей физического развития учащихся Брестского региона на основе комплексного подхода. Поэтому существует необходимость разработки такого материала, т.к. актуальным представляется учет региональных особенностей в оценке уровня морфофункционального состояния организма и обновление таких результатов каждые 5–10 лет (А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, 2008).

1.2 Методы определения показателей физического развития организма школьников

Для получения основных антропометрических показателей были использованы стандартные процедуры измерений. Ниже приводится краткое описание методик, с помощью которых были получены результаты.

Массу тела измеряли на электронных весах с точностью до 100 г при минимальном количестве одежды на теле.

Длину тела измеряли в двух положениях: стоя и сидя. Использовали измерительное устройство с точностью 1 мм. Измерения проводили при

плотном прижатии спины и области таза к вертикальной плоскости ростомера, положение головы — на франкфуртской горизонтали (угол глазничной щели и козелок уха расположены на одной линии).

Индекс массы тела (ИМТ) вычисляли по формуле:

 $ИМT = \text{масса тела (кг)} / [длина тела (м)]^2$.

Обхватные размеры (окружности) тела измеряли с использованием новых гибких сантиметровых лент с точностью 1 мм. Способы измерения окружностей: шеи — в средней части (у мальчиков — под кадыком, при его наличии); плеча — в месте наибольшего утолщения; предплечья — ближе к локтевому суставу, в месте наибольшего утолщения; бедра — горизонтально под ягодичной складкой; голени — в месте наибольшего утолщения икроножной мышцы (измерения на нижних конечностях проводили при равномерном распределении массы тела на обе конечности). Все измерения проводили на левой половине тела.

Обхватные размеры (окружности) грудной клетки (ОГК) измеряли на вдохе, выдохе и паузе. Сантиметровую ленту располагали спереди: у девушек — над молочными железами, у юношей — по нижнему краю околососковых кружков, а сзади — под углами лопаток. Экскурсию грудной клетки определяли как разность между окружностями грудной клетки на вдохе и выдохе.

Ширину эпифизов (нижнего плечевой и бедренной кости, мм) измеряли с использованием штангенциркуля (точность измерения 0,1 мм).

Весо-ростовой индекс (Кетле I, г/см) определяли путем деления массы тела (в Γ) на длину тела (в CM).

Жизненный индекс (мл/кг) определяли путем деления величины жизненной емкости легких (ЖЕЛ, в мл) на массу тела (в кг).

Силовой индекс кисти (%) определяли путем деления показателя силы кисти по динамометру к массе тела (в кг), умноженную на 100, т.е. выраженную в процентах.

Общее количество обследованных по антропометрическим признакам составило 4 151 учащийся школьного возраста (7–17 лет), из которых 1 962 мальчика и 2 189 девочек). Распределение обследованных по половозрастным группам представлено в таблице 1.

Обследование школьников проводили бригадным методом преподаватели и сотрудники кафедры оздоровительной и лечебной физической культуры согласно плану ее работы, при участии студентов факультета физического воспитания (дневной и заочной формы получения образования) и социально—педагогического факультета (А.Н. Герасевич, 2013).

Таблица 1 – Количество обследованных учащихся школьного возраста г. Бреста (антропометрические показатели)

Мальчики (юноши)	Возраст, лет (общее количество)	Девочки (девушки)		
149	7 (n = 316)	167		
215	8 (n = 452)	237		
206	9 (n = 388)	182		
179	10 (n = 379)	200		
191	11 (n = 395)	204		
274	12 (n = 568)	294		
180	13 (n = 443)	263		
168	14 (n = 323)	155		
176	15 (n = 346)	170		
128	16 (n = 318)	190		
96	17 (n = 222)	127		
1 962	4 151	2 189		

Полученные результаты обрабатывали с использованием методов математической статистики. Определяли средние значения всех исследуемых показателей, а также статистические (центильные) характеристики тотальных размеров тела (длина и масса тела, ИМТ, ОГК на паузе). Достоверность различий между средними значениями результатов определяли при помощи t-критерия Стьюдента (уровни достоверности: $\Delta - P < 0.05$; $\Box - P < 0.01$; $\odot - P < 0.001$).

1.3 Средние значения и статистические характеристики показателей физического развития школьников 7–17 лет

Антропометрические показатели школьников 7–17 лет представлены в таблицах 2–31. Кроме того, основные размеры тела (длина и масса тела, индекс массы тела, окружность грудной клетки на паузе) дополнительно представлены на рисунках 1–4 и центильных графиках (рисунки 5–12).

Результаты выражены в виде средних значений (\overline{X}) , ошибки среднего $(\pm m)$, среднеквадратического отклонения (σ) , границ стандартных значений (от $\overline{X} - \sigma$ до $\overline{X} + \sigma$), минимальной (X_{min}) и максимальной (X_{max}) из обнаруженных величин. Представленные результаты школьников отражают уровень средних значений по половым (мальчики–девочки) и возрастным группам – от 7 до 17 лет.

Основные (томальные) размеры тела Таблица 2 – Средние значения длины тела (см) школьников 7–17 лет

	мальчики	1 (юноши)		Розраст	Возраст Девочки (девушки)			
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
125,38	5,81	119,57	110,90	7	125,42	5,91	119,50	106,10
0,50	3,61	131,19 144,50 '	0,48	3,91	131,33	137,40		
130,83	5,94	124,90	112,00	8	130,79	6,47	124,32	111,00
0,43	3,94	136,77	143,30	o	0,44	0,47	137,26	154,00
136,12	6,58	129,54	112,70	9	134,95	6,04	128,91	115,50
0,47	0,58	142,69	155,10	9	0,45	0,04	140,99	157,70
141,86	6,91	134,95	125,10	10	141,07	6,50	134,57	118,60
0,55	0,91	148,77	157,00	10	0,48	0,50	147,57	161,00
147,29	6,38	140,92	132,40	11	146,95	7,44	139,50	130,80
0,47	0,36	153,67	164,30	11	0,53	7,44	154,39	169,00
153,15	7,78	145,37	132,00	12	154,01	8,09	145,92	130,20
0,47	7,70	160,94	175,20	12	0,47	0,07	162,10	187,00
159,95	8,57	151,38	136,50	13	158,45	6,69	151,76	132,70
0,64	0,57	168,52	198,20	13	0,41	0,09	165,14	174,00
166,23	8,88	157,35	148,00	14	162,38	6,36	156,02	132,90
0.68	0,00	175.10	191.40	14	0.51	0,50	168.74	175.60

15

16

17

164,42

0,47

165,86

0,47

165,37

166,25

182,81

168,80

184,89

171,37

174,53

0,62

176,85

0,72

178,27

8,28

8,05

6,90

141,00

194,60

153,00

198,00

156,30

158,33

170,50

159,56

172,16

159,30

6,09

6,30

6,07

147,60

179,50

150,00

184,60

150,00

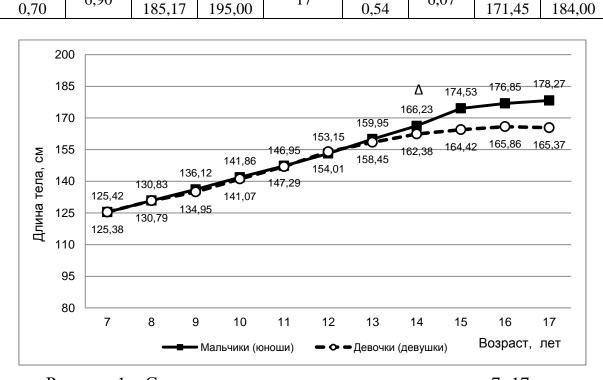


Рисунок 1 – Средние значения длины тела школьников 7–17 лет

Таблица 3 – Средние значения массы тела (кг) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Розраст		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
25,87 0,37	4,20	21,67 30,07	19,10 41,40	7	25,59 0,37	4,52	21,06 30,11	16,80 39,70
28,81 0,38	5,29	23,53 34,10	16,40 48,30	8	28,66 0,42	6,09	22,57 34,75	18,80 48,80
32,47 0,50	6,77	25,70 39,23	16,70 67,50	9	30,79 0,45	5,81	24,98 36,60	20,70 55,70
36,14 0,6	7,80	28,35 43,94	23,40 63,00	10	34,36 0,51	6,79	27,57 41,15	21,60 53,10
39,88 0,64	8,68	31,21 48,56	25,90 73,40	11	38,74 0,57	8,13	30,60 46,87	25,00 66,00
44,96 0,57	9,37	35,59 54,32	24,90 73,20	12	43,60 0,56	9,65	33,95 53,26	25,80 90,20
50,50 0,85	11,34	39,15 61,84	30,60 86,30	13	48,71 0,55	8,87	39,84 57,59	27,40 88,10
55,39 0,93	12,02	43,37 67,41	33,10 105,50	14	51,68 0,68	8,41	43,27 60,10	33,90 83,50
63,34 0,86	11,35	51,98 74,69	33,50 109,40	15	55,09 0,65	8,46	46,63 63,55	30,30 99,10
65,13 1,00	11,16	53,97 76,29	43,20 103,80	16	57,17 0,60	7,85	49,31 65,02	32,50 93,40
67,99 0,99	9,71	58,28 77,70	45,80 106,10	17	56,58 0,81	8,98	47,61 65,56	37,80 86,60

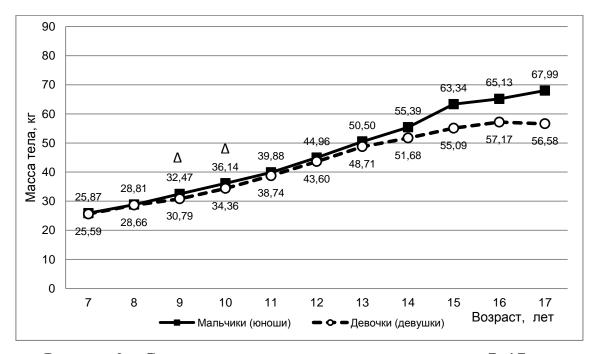


Рисунок 2 – Средние значения массы тела школьников 7–17 лет

Таблица 4 — Средние значения индекса массы тела (кг/м²) школьников 7—17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Розмаст		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	<u>X</u> ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
16,42 0,17	2,00	14,42 18,42	13,48 25,59	7	16,19 0,17	2,10	14,08 18,29	12,30 23,16
16,78 0,17	2,40	14,38 19,17	9,66 24,87	8	16,59 0,17	2,48	14,11 19,07	12,76 25,04
17,41 0,20	2,72	14,69 20,13	12,36 28,06	9	16,85 0,20	2,57	14,29 19,42	12,04 29,21
17,83 0,24	3,02	14,81 20,85	13,00 31,68	10	17,13 0,19	2,49	14,65 19,62	11,84 24,05
18,15 0,23	3,03	15,13 21,18	12,87 29,22	11	17,84 0,20	2,88	14,97 20,72	12,36 28,95
19,08 0,19	3,10	15,98 22,19	11,52 31,00	12	18,26 0,17	2,94	15,32 21,20	12,38 35,15
19,62 0,26	3,53	16,09 23,15	13,40 31,62	13	19,35 0,20	3,17	16,18 22,53	12,68 41,11
19,92 0,26	3,33	16,58 23,25	12,32 32,72	14	19,58 0,21	2,63	16,94 22,21	12,92 28,39
20,72 0,23	3,05	17,68 23,77	13,69 32,69	15	20,35 0,20	2,61	17,74 22,96	12,45 33,77
20,80 0,28	3,10	17,69 23,90	14,94 31,81	16	20,77 0,19	2,54	18,23 23,30	13,04 29,35
21,37 0,27	2,63	18,74 24,00	17,03 29,70	17	20,70 0,29	3,22	17,48 23,92	13,58 32,22

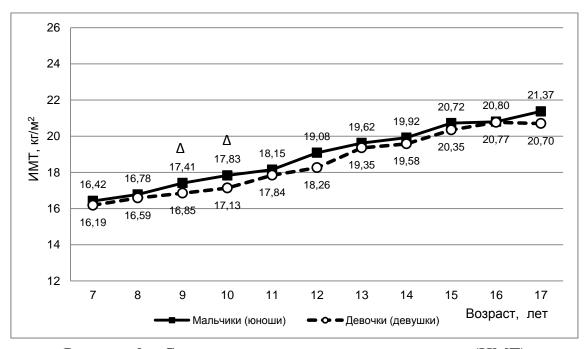


Рисунок 3 – Средние значения индекса массы тела (ИМТ) школьников 7–17 лет

Таблица 5 — Средние значения окружности грудной клетки (пауза, см) школьников 7—17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Возраст,		Девочки (девушки)			
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	
61,44 0,39	4,44	56,99 65,88	54,00 76,00	7	60,90 0,40	4,56	56,34 65,47	50,00 73,20	
63,21 0,37	5,09	58,12 68,30	52,80 81,60	8	63,12 0,38	5,63	57,49 68,75	50,60 83,60	
66,66 0,46	6,12	60,547 2,78	52,80 101,00	9	64,53 0,40	5,09	59,43 69,62	54,50 86,20	
67,98 0,55	6,80	61,18 74,78	58,00 95,00	10	66,72 0,46	6,18	60,54 72,90	54,00 87,00	
69,37 0,53	7,13	62,23 76,50	58,00 93,00	11	69,20 0,51	7,20	61,99 76,40	55,00 91,20	
73,12 0,45	7,34	65,78 80,46	58,00 102,80	12	73,26 0,44	7,58	65,69 80,84	58,00 102,00	
76,34 0,60	8,04	68,30 84,38	59,00 102,00	13	76,06 0,45	7,27	68,79 83,33	57,00 99,00	
79,16 0,66	8,58	70,58 87,75	63,00 107,00	14	79,02 0,60	7,42	71,60 86,44	59,00 107,00	
84,65 0,54	7,12	77,53 91,77	69,00 113,00	15	82,01 0,53	6,91	75,10 88,92	62,00 104,60	
84,78 0,66	7,41	77,37 92,19	71,50 112,40	16	82,00 0,49	6,45	75,55 88,45	61,00 102,50	
87,88 0,69	6,72	81,16 94,60	70,00 107,00	17	81,05 0,61	6,93	74,12 87,98	65,00 111,00	

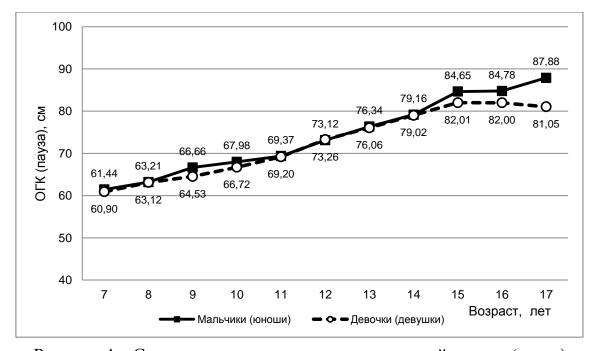


Рисунок 4 — Средние значения окружности грудной клетки (пауза) школьников 7—17 лет

Таблица 6 – Центильные величины длины тела (см) мальчиков (юношей) 7–17 лет

Розпол	Центили									
Возраст	3	10	25	50	75	90	97			
7	115,10	118,30	121,70	125,00	128,50	134,00	136,00			
8	118,00	124,00	127,00	130,80	134,90	138,50	141,00			
9	122,70	127,50	131,80	136,40	140,10	144,20	147,40			
10	129,50	133,40	136,70	142,10	146,50	150,70	155,20			
11	135,40	139,00	143,00	147,00	151,10	155,00	160,10			
12	139,00	143,20	148,60	153,00	158,00	163,30	168,10			
13	143,60	149,60	154,40	159,20	165,70	170,10	176,00			
14	150,00	154,00	159,50	166,40	173,10	177,50	181,50			
15	159,40	163,00	169,80	175,30	180,00	184,00	188,00			
16	161,40	165,10	172,80	177,60	182,00	186,20	191,00			
17	163,80	170,00	173,70	178,10	183,00	186,00	191,90			

Таблица 7 – Центильные величины длины тела (см) девочек (девушек) 7–17 лет

Dannaar				Центили			
Возраст	3	10	25	50	75	90	97
7	114,60	117,50	121,40	125,50	129,80	133,20	135,20
8	117,80	123,00	126,10	130,40	135,20	138,80	142,20
9	122,50	128,20	131,00	135,00	138,80	142,10	145,70
10	129,10	132,10	136,70	141,00	145,40	148,60	152,50
11	132,50	137,00	142,20	147,00	152,00	156,70	161,30
12	138,80	143,60	148,20	154,00	159,70	164,80	168,00
13	143,60	150,00	154,40	159,00	163,00	166,00	170,00
14	149,20	155,20	158,00	163,00	166,40	170,00	172,50
15	152,10	156,60	160,50	164,10	169,00	172,00	175,00
16	152,50	158,60	162,00	165,80	169,60	174,30	178,40
17	154,80	158,50	161,00	165,00	168,40	173,00	177,10

Таблица 8 – Центильные величины массы тела (кг) мальчиков (юношей) 7–17 лет

				Центили			
Возраст	3	10	25	50	75	90	97
7	20,30	21,30	22,70	24,80	28,20	31,70	35,80
8	21,60	23,40	25,10	28,00	31,20	35,20	40,70
9	24,10	25,70	27,50	31,20	35,70	40,30	46,80
10	25,80	28,10	30,50	34,40	39,60	46,90	54,60
11	28,00	30,20	32,90	38,40	44,20	53,00	57,80
12	30,40	33,70	38,00	43,20	51,30	57,40	63,60
13	34,40	37,30	41,10	48,30	57,70	66,10	78,60
14	38,60	41,60	45,60	53,70	61,90	73,30	78,90
15	45,80	51,00	55,70	61,60	71,00	75,80	85,90
16	46,60	52,60	57,20	63,90	70,20	79,40	91,00
17	51,10	56,30	61,20	68,20	74,00	78,00	85,50

Таблица 9 – Центильные величины массы тела (кг) девочек (девушек) 7–17 лет

Даатаат	Центили									
Возраст	3	10	25	50	75	90	97			
7	18,40	20,00	22,60	25,10	28,50	31,30	36,40			
8	19,70	21,90	24,00	27,50	32,00	36,70	42,80			
9	23,20	24,60	26,40	29,50	33,80	38,90	42,50			
10	23,00	26,70	29,40	33,50	38,00	44,10	49,40			
11	27,00	29,70	32,60	37,70	43,00	49,60	56,00			
12	29,40	33,10	36,90	42,20	48,70	55,00	65,50			
13	33,00	38,10	42,80	47,50	53,00	61,70	66,00			
14	37,20	41,20	46,20	51,40	55,90	62,10	66,60			
15	41,60	45,30	49,40	54,60	59,70	65,70	70,70			
16	45,20	48,00	52,00	56,40	61,70	66,50	72,50			
17	44,30	46,00	50,40	54,80	62,70	69,40	75,70			

Таблица 10 — Центильные величины индекса массы тела (кг/м²) мальчиков (юношей) 7–17 лет

Розпол		Центили									
Возраст	3	10	25	50	75	90	97				
7	13,83	14,45	15,01	15,80	17,42	18,72	21,65				
8	13,79	14,41	15,16	16,31	17,75	19,98	23,07				
9	13,77	14,71	15,45	16,94	18,73	21,01	23,63				
10	14,29	14,76	15,91	16,92	19,16	21,75	25,28				
11	14,15	15,00	15,91	17,32	19,57	22,46	24,25				
12	14,18	15,78	16,82	18,58	20,96	23,25	25,94				
13	14,59	15,87	17,16	18,70	21,30	24,46	27,64				
14	15,32	16,13	17,82	19,33	21,49	24,09	27,95				
15	16,04	17,58	18,63	20,16	22,12	24,44	27,17				
16	16,57	17,55	18,62	20,31	22,30	24,71	28,56				
17	17,19	18,37	20,00	22,54	24,11	26,25	27,62				

Таблица 11 — Центильные величины индекса массы тела (кг/м²) девочек (девушек) 7–17 лет

Dannaar				Центили			
Возраст	3	10	25	50	75	90	97
7	13,23	14,12	14,60	15,87	17,07	18,86	21,28
8	13,02	13,94	14,80	16,08	17,75	20,27	22,62
9	12,94	14,10	14,99	16,42	18,11	19,85	22,49
10	13,56	14,16	15,47	16,60	18,42	20,86	23,35
11	13,52	14,79	15,79	17,22	19,51	21,80	23,85
12	14,29	15,18	16,23	17,73	19,58	21,86	24,63
13	14,78	15,83	17,30	18,98	20,79	23,36	25,11
14	15,37	16,06	17,51	19,51	21,06	22,74	25,68
15	16,64	17,58	18,63	20,12	21,65	23,53	25,59
16	16,42	17,79	19,21	20,26	22,10	24,13	26,82
17	15,59	17,05	18,31	20,29	22,49	25,08	26,77

Таблица 12 – Центильные величины окружности грудной клетки (пауза, см) мальчиков (юношей) 7–17 лет

Dannaan				Центили			
Возраст	3	10	25	50	75	90	97
7	55,00	57,00	58,00	60,50	64,00	67,00	73,00
8	55,40	58,00	60,00	62,00	65,40	69,60	76,00
9	58,00	60,60	63,00	65,60	69,00	74,00	81,20
10	60,00	61,20	63,00	66,20	71,00	77,00	83,50
11	59,00	60,60	64,60	68,20	73,20	79,00	86,00
12	62,00	64,40	67,50	72,20	77,90	82,80	88,00
13	64,00	67,00	70,00	75,20	81,20	87,00	94,00
14	66,00	69,60	72,00	79,00	84,20	91,00	99,00
15	72,00	75,80	79,90	84,00	89,80	93,20	100,00
16	73,00	76,00	79,80	84,00	88,00	94,00	103,00
17	74,20	79,00	84,00	88,00	93,00	96,00	98,00

Таблица 13 – Центильные величины окружности грудной клетки (пауза, см) девочек (девушек) 7–17 лет

Розмаст				Центили			
Возраст	3	10	25	50	75	90	97
7	54,00	56,00	57,80	60,00	63,00	67,20	71,00
8	54,80	57,00	59,00	62,00	66,00	70,20	76,00
9	57,00	58,00	61,20	64,00	67,00	71,00	76,00
10	57,00	60,00	62,80	66,00	70,00	74,50	82,00
11	58,00	61,00	64,00	68,00	73,20	79,00	85,60
12	61,00	64,00	68,00	72,00	77,80	83,00	90,30
13	63,00	67,00	71,00	76,00	80,00	86,00	90,00
14	64,00	68,00	75,00	79,00	84,00	87,00	92,80
15	67,00	74,00	78,20	82,00	85,80	90,00	96,20
16	68,00	74,00	78,00	82,40	86,00	90,00	93,40
17	68,60	74,00	76,50	80,00	84,00	89,00	95,40

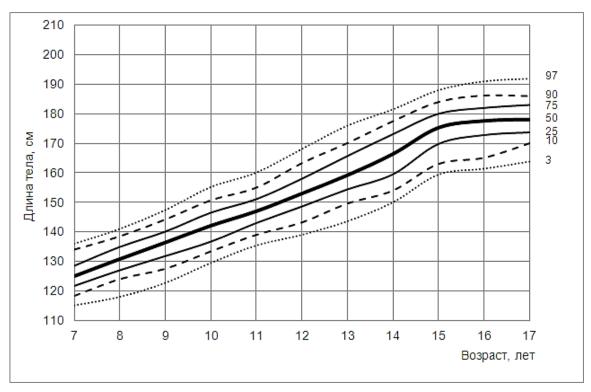


Рисунок 5 – Центильные графики значений длины тела мальчиков (юношей) 7–17 лет

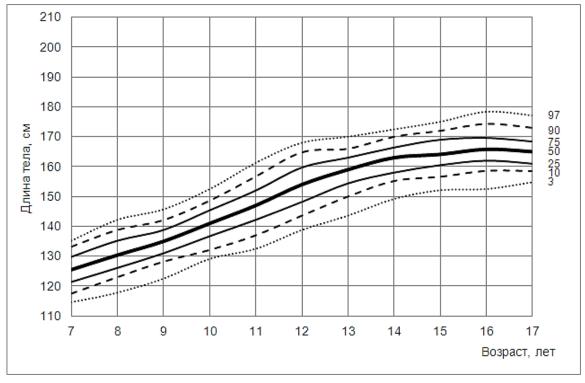


Рисунок 6 – Центильные графики значений длины тела девочек (девушек) 7–17 лет

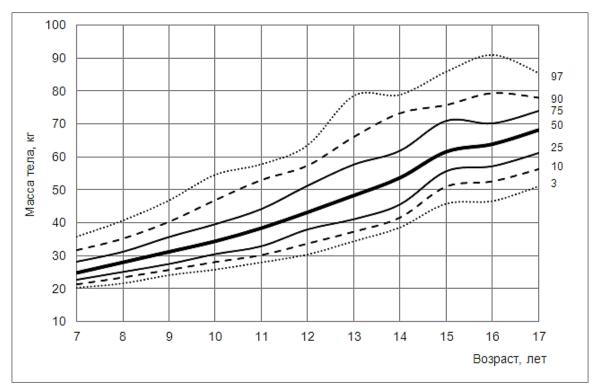


Рисунок 7 – Центильные графики значений массы тела мальчиков (юношей) 7–17 лет

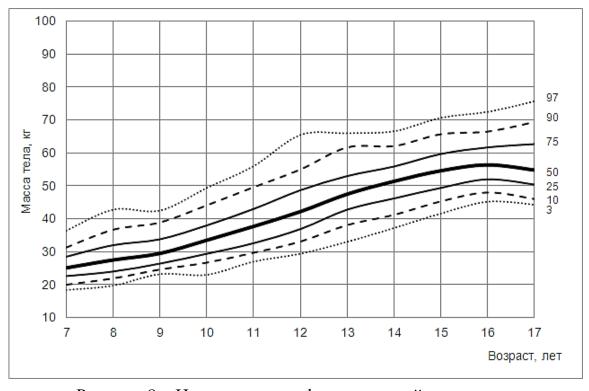


Рисунок 8 – Центильные графики значений массы тела девочек (девушек) 7–17 лет

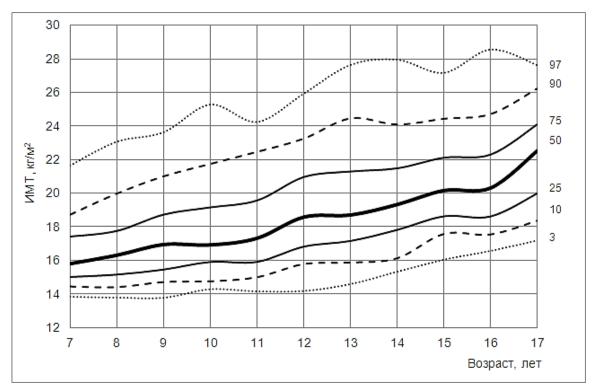


Рисунок 9 – Центильные графики значений индекса массы тела мальчиков (юношей) 7–17 лет

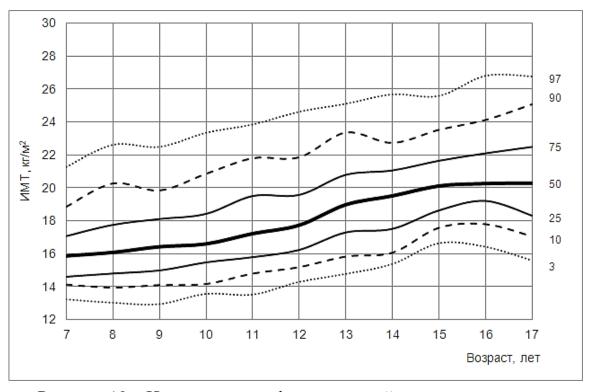


Рисунок 10 – Центильные графики значений индекса массы тела девочек (девушек) 7–17 лет

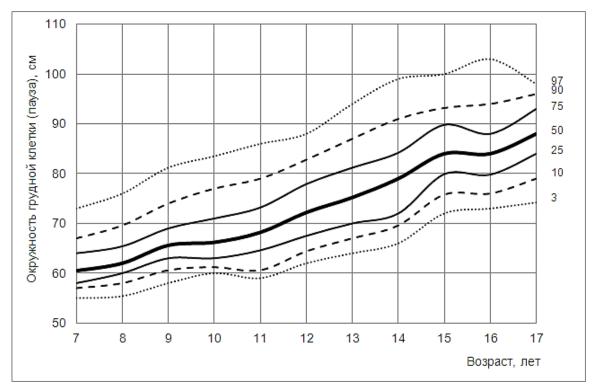


Рисунок 11 – Центильные графики значений окружности грудной клетки (пауза) мальчиков (юношей) 7–17 лет

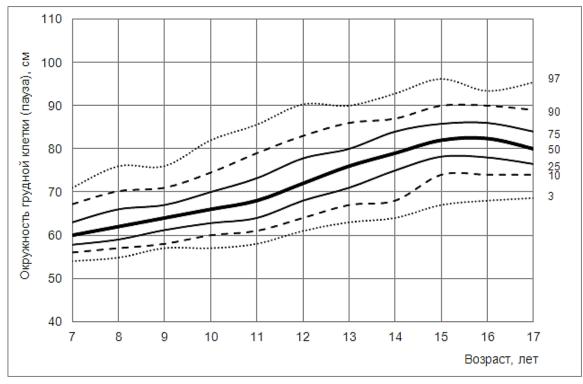


Рисунок 12 – Центильные графики значений окружности грудной клетки (пауза) девочек (девушек) 7–17 лет

Другие антропометрические показатели Таблица 14 — Средние значения окружности грудной клетки (вдох, см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Danmaan		Девочки (девушки)	
X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
65,44 0,40	4,48	60,96 69,92	56,00 79,00	7	64,86 0,40	4,60	60,26 69,46	54,00 76,40
67,53 0,35	4,88	62,66 72,41	58,00 84,20	8	66,97 0,37	5,40	61,57 72,37	56,00 86,80
70,81 0,46	6,11	64,70 76,92	58,20 105,40	9	68,82 0,41	5,23	63,58 74,05	59,00 90,40
72,23 0,56	6,99	65,25 79,22	61,00 100,00	10	71,11 0,48	6,41	64,71 77,52	59,00 92,00
74,02 0,51	6,98	67,05 81,00	61,00 97,00	11	73,44 0,52	7,26	66,18 80,70	59,00 95,50
77,68 0,42	6,97	70,71 84,65	63,00 105,20	12	77,41 0,43	7,33	70,08 84,74	64,00 104,00
81,50 0,59	7,91	73,59 89,41	63,40 107,00	13	80,80 0,44	7,07	73,74 87,87	60,00 101,00
84,72 0,67	8,64	76,08 93,36	68,00 110,00	14	83,73 0,59	7,22	76,51 90,95	65,00 110,00
89,76 0,54	7,17	82,59 96,93	72,00 116,00	15	86,34 0,53	6,83	79,51 93,17	65,00 108,20
90,29 0,66	7,39	82,90 97,69	71,00 115,00	16	86,40 0,48	6,35	80,04 92,75	65,00 105,00
93,23 0,66	6,47	86,76 99,71	77,00 112,00	17	85,40 0,64	7,19	78,21 92,59	67,00 113,00

Таблица 15 – Средние значения окружности грудной клетки (выдох, см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Dannaar	Rozpacz Девочки (девушки)			
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
59,64 0,37	4,17	55,47 63,81	53,00 74,00	7	58,77 0,38	4,32	54,45 63,10	48,00 71,00
61,02 0,34	4,66	56,36 65,69	50,00 75,40	8	60,72 0,36	5,26	55,46 65,98	50,20 79,60
64,00 0,44	5,86	58,14 69,86	51,20 97,80	9	62,21 0,40	5,08	57,13 67,29	52,50 84,20
65,75 0,53	6,59	59,16 72,34	56,00 93,00	10	64,61 0,45	6,06	58,56 70,67	53,00 84,50

Продолжение таблицы 15

67,33 0,50	6,77	60,56 74,10	54,80 91,00	11	66,96 0,50	7,02	59,94 73,98	54,00 87,60
70,62 0,43	7,07	63,55 77,68	55,00 100,00	12	70,75 0,43	7,42	63,34 78,17	57,00 101,00
74,17 0,59	7,96	66,21 82,13	56,80 101,00	13	73,90 0,46	7,36	66,54 81,26	55,00 98,00
76,67 0,63	8,17	68,50 84,84	60,00 102,00	14	76,77 0,59	7,32	69,44 84,09	56,00 102,00
81,81 0,52	6,86	74,95 88,67	67,80 107,00	15	79,45 0,54	7,04	72,41 86,49	58,00 101,40
81,93 0,66	7,39	74,54 89,32	68,20 107,20	16	79,39 0,51	6,74	72,65 86,14	58,30 102,00
85,19 0,70	6,79	78,40 91,99	68,00 106,00	17	78,49 0,67	7,54	70,95 86,03	60,00 110,00

Таблица 16 – Средние значения экскурсии грудной клетки (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	і (юноши))	D		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{array}{c} X_{min} \\ X_{max} \end{array}$	Возраст, лет	√X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
5,80 0,16	1,83	3,97 7,63	2,00 11,00	7	6,08 0,20	2,31	3,77 8,40	1,40 15,00
6,51 0,16	2,16	4,35 8,67	1,00 13,00	8	6,01 0,14	2,11	3,90 8,11	1,20 15,70
6,81 0,18	2,37	4,44 9,18	1,20 14,80	9	6,61 0,17	2,23	4,38 8,84	1,00 13,60
6,48 0,16	2,00	4,49 8,48	0,50 11,60	10	6,50 0,16	2,18	4,32 8,68	2,40 16,00
6,69 0,18	2,40	4,30 9,09	1,20 16,00	11	6,48 0,13	1,89	4,59 8,36	1,60 12,00
7,07 0,13	2,17	4,90 9,23	2,00 15,00	12	6,65 0,12	1,99	4,66 8,64	2,00 12,20
7,33 0,15	2,06	5,27 9,40	2,60 13,00	13	6,90 0,14	2,24	4,67 9,14	2,00 13,40
8,05 0,20	2,54	5,50 10,59	2,00 17,60	14	6,96 0,17	2,12	4,84 9,08	2,00 16,00
7,96 0,18	2,40	5,56 10,36	2,60 14,00	15	6,89 0,18	2,32	4,57 9,21	2,80 17,50
8,36 0,20	2,19	6,17 10,55	1,00 14,40	16	7,01 0,16	2,08	4,93 9,08	1,40 13,00
8,04 0,20	1,95	6,09 9,99	4,00 13,00	17	6,91 0,16	1,85	5,06 8,76	2,00 11,00

Таблица 17 – Средние значения длины тела сидя (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)	1	Danmaam		Девочки (девушки)	
⊼ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
65,91 0,27	3,17	62,74 69,08	54,00 74,00	7	65,89 0,27	3,35	62,54 69,24	55,60 75,00
67,78 0,25	3,52	64,26 71,30	57,60 76,20	8	67,52 0,24	3,55	63,97 71,07	57,10 76,00
70,91 0,26	3,57	67,34 74,48	60,10 83,20	9	70,09 0,25	3,39	66,70 73,48	54,30 80,00
73,36 0,28	3,46	69,89 76,82	64,30 83,30	10	72,66 0,35	4,76	67,90 77,42	44,30 87,20
75,56 0,28	3,86	71,70 79,42	57,20 87,20	11	76,00 0,26	3,75	72,25 79,75	65,10 85,10
78,45 0,25	4,11	74,34 82,56	68,30 92,80	12	79,29 0,26	4,42	74,87 83,71	67,20 91,10
81,41 0,33	4,38	77,04 85,79	71,60 94,50	13	82,03 0,23	3,79	78,25 85,82	70,20 91,00
84,53 0,41	5,28	79,25 89,81	74,10 98,40	14	84,36 0,30	3,76	80,60 88,12	74,60 98,00
89,29 0,38	4,97	84,32 94,26	70,00 100,30	15	86,66 0,25	3,30	83,36 89,96	78,70 95,30
91,19 0,42	4,72	86,47 95,92	70,00 102,00	16	86,83 0,24	3,24	83,59 90,07	77,20 94,30
92,14 0,41	4,06	88,08 96,20	79,90 102,00	17	86,78 0,32	3,59	83,19 90,37	76,00 96,00

Таблица 18 – Средние значения длины левой конечности (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Розпол		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	ь	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
66,17 0,38	4,21	61,96 70,38	57,80 77,00	7	67,26 0,37	4,30	62,95 71,56	56,20 78,00
69,16 0,35	4,80	64,36 73,96	50,50 82,50	8	70,20 0,33	4,87	65,34 75,07	57,00 86,00
72,88 0,36	4,82	68,07 77,70	53,20 85,20	9	73,36 0,36	4,59	68,77 77,96	63,00 86,00
77,61 0,41	5,03	72,57 82,64	67,00 93,20	10	76,97 0,45	5,41	71,57 82,38	63,50 94,00

Продолжение таблицы 18

80,77 0,44	5,80	74,97 86,57	60,00 95,40	11	81,59 0,43	5,52	76,07 87,11	70,00 97,00
84,48 0,40	6,49	77,99 90,96	55,60 103,30	12	85,28 0,37	6,29	78,99 91,57	69,50 103,60
87,78 0,47	6,28	81,51 94,06	74,10 105,00	13	87,40 0,31	5,00	82,40 92,40	71,50 103,60
92,14 0,49	6,10	86,03 98,24	78,00 109,00	14	89,31 0,45	5,51	83,79 94,82	68,00 102,00
96,00 0,47	6,18	89,82 102,18	74,00 109,00	15	90,05 0,41	5,35	84,71 95,40	76,00 103,50
96,81 0,53	5,78	91,03 102,59	78,00 109,00	16	90,42 0,44	5,39	85,04 95,81	76,50 104,00
96,72 0,60	5,69	91,03 102,41	84,10 109,00	17	89,00 0,53	5,93	83,07 94,92	71,00 105,00

Таблица 19 – Средние значения длины правой конечности (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	і (юноши)		D		Девочки ((девушки)	
X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
66,30 0,37	4,18	62,13 70,48	57,80 76,00	7	67,35 0,37	4,21	63,14 71,56	55,00 77,00
69,38 0,35	4,79	64,59 74,18	57,80 87,40	8	69,81 0,49	7,17	62,64 76,98	13,00 86,00
73,05 0,37	4,86	68,19 77,91	50,00 86,40	9	73,45 0,34	4,37	69,08 77,81	63,40 84,00
77,45 0,41	4,91	72,54 82,37	67,80 93,00	10	77,10 0,45	5,40	71,70 82,50	64,00 94,00
81,09 0,42	5,47	75,62 86,55	66,00 95,60	11	81,84 0,43	5,52	76,33 87,36	70,00 97,20
84,84 0,37	6,14	78,70 90,97	68,00 103,40	12	85,33 0,37	6,30	79,03 91,62	70,00 103,80
87,89 0,48	6,36	81,53 94,25	74,00 105,00	13	87,27 0,32	5,21	82,05 92,48	70,50 103,40
92,02 0,51	6,32	85,70 98,33	79,00 109,00	14	89,30 0,47	5,76	83,55 95,06	68,00 102,00
96,12 0,46	6,06	90,07 102,18	74,00 109,00	15	90,07 0,41	5,22	84,85 95,29	77,00 103,60
96,94 0,52	5,64	91,29 102,58	79,00 109,00	16	90,63 0,44	5,35	85,28 95,98	77,50 105,00
96,67 0,62	5,83	90,84 102,50	83,20 109,50	17	89,02 0,54	5,96	83,06 94,99	71,50 105,50

Таблица 20 – Средние значения окружности плеча (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Размаст		Девочки ((девушки)	
X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	X ± m	б	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
18,96 0,20	2,26	16,69 21,22	15,00 28,00	7	18,96 0,20	2,28	16,68 21,24	14,40 25,00
19,31 0,16	2,27	17,03 21,58	15,00 28,00	8	19,67 0,19	2,78	16,89 22,44	10,40 31,00
20,24 0,18	2,44	17,79 22,68	16,00 29,20	9	20,12 0,19	2,48	17,63 22,60	15,00 29,60
21,17 0,24	2,91	18,26 24,07	14,00 32,00	10	20,82 0,21	2,85	17,97 23,67	16,00 34,00
21,26 0,22	3,00	18,26 24,27	16,40 30,20	11	21,26 0,20	2,84	18,42 24,10	15,00 32,00
22,34 0,17	2,86	19,48 25,20	15,40 32,50	12	21,99 0,17	2,99	19,00 24,98	15,00 35,40
24,18 0,27	3,63	20,55 27,81	17,00 36,60	13	23,34 0,20	3,17	20,18 26,51	10,00 33,00
24,56 0,28	3,63	20,93 28,19	18,50 38,00	14	23,36 0,23	2,92	20,44 26,28	17,00 32,00
26,02 0,25	3,27	22,75 29,29	17,00 38,00	15	24,36 0,19	2,53	21,82 26,89	19,00 34,00
26,01 0,26	2,94	23,07 28,95	20,00 39,00	16	24,81 0,21	2,73	22,08 27,54	20,00 35,50
27,09 0,34	3,36	23,73 30,45	20,00 37,00	17	24,90 0,25	2,84	22,06 27,74	18,40 33,00

Таблица 21 – Средние значения окружности предплечья (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Danmaan		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	√X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
17,56 0,16	1,80	15,76 19,36	14,00 24,00	7	17,61 0,15	1,69	15,92 19,29	14,00 24,00
17,94 0,13	1,76	16,19 19,70	13,00 23,00	8	17,99 0,14	2,07	15,92 20,06	10,00 26,00
18,59 0,16	2,10	16,49 20,70	14,20 25,80	9	18,37 0,17	2,21	16,17 20,58	12,50 28,40
19,22 0,19	2,36	16,86 21,58	12,20 28,00	10	18,62 0,14	1,91	16,71 20,52	14,00 25,00

Продолжение таблицы 21

19,17 0,16	2,21	16,96 21,38	15,20 27,10	11	18,96 0,18	2,50	16,45 21,46	11,78 30,00
19,96 0,14	2,39	17,57 22,34	14,20 28,50	12	19,80 0,14	2,39	17,42 22,19	14,00 31,20
21,40 0,19	2,57	18,83 23,97	16,00 29,90	13	20,49 0,13	2,17	18,32 22,66	10,00 26,00
21,91 0,19	2,44	19,47 24,35	15,00 29,00	14	20,81 0,15	1,93	18,88 22,74	16,00 27,00
22,85 0,16	2,12	20,74 24,97	16,00 30,00	15	21,25 0,13	1,69	19,56 22,93	18,00 28,00
23,18 0,21	2,31	20,87 25,48	17,00 29,20	16	21,76 0,14	1,83	19,93 23,60	17,00 32,00
23,87 0,23	2,29	21,57 26,16	15,50 29,00	17	21,74 0,17	1,88	19,86 23,62	16,00 27,00

Таблица 22 – Средние значения окружности талии (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Розмаст		Девочки ((девушки)	
X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\frac{\overline{X}}{X} + \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\frac{\overline{X}}{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
55,73 0,45	5,12	50,61 60,85	45,40 76,00	7	55,74 0,49	5,58	50,15 61,32	44,00 74,00
57,95 0,42	5,82	52,13 63,77	45,20 77,10	8	57,29 0,45	6,60	50,69 63,89	44,00 89,00
61,34 0,55	7,31	54,02 68,65	38,60 88,40	9	58,23 0,55	7,08	51,15 65,31	26,50 84,20
63,28 0,65	8,03	55,25 71,31	50,00 98,60	10	59,88 0,48	6,47	53,41 66,34	47,60 78,60
64,22 0,63	8,52	55,70 72,74	38,40 96,00	11	60,90 0,49	6,89	54,01 67,79	48,00 87,20
67,35 0,51	8,45	58,90 75,80	53,30 95,00	12	62,41 0,40	6,88	55,54 69,29	48,00 96,00
68,51 0,64	8,57	59,94 77,08	51,20 96,00	13	63,94 0,41	6,60	57,34 70,54	39,60 89,00
69,32 0,64	8,26	61,06 77,58	39,00 96,00	14	64,97 0,53	6,54	58,43 71,52	49,00 89,00
72,12 0,52	6,66	65,46 78,77	56,00 98,60	15	66,38 0,44	5,70	60,68 72,07	54,00 90,00
71,92 0,65	7,26	64,66 79,18	57,00 99,00	16	67,73 0,42	5,58	62,14 73,31	57,00 95,00
73,64 0,61	5,99	67,65 79,64	63,00 101,00	17	67,21 0,59	6,64	60,57 73,85	56,50 99,00

Таблица 23 – Средние значения окружности таза (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Dannaar		Девочки ((девушки))
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
65,45 0,51	5,76	59,69 71,21	35,40 85,50	7	65,87 0,50	5,73	60,15 71,60	54,00 81,00
67,60 0,45	6,21	61,39 73,82	52,60 85,60	8	68,57 0,45	6,58	61,99 75,14	51,00 95,50
71,17 0,50	6,62	64,55 77,79	49,40 92,40	9	70,39 0,50	6,36	64,03 76,74	43,00 91,80
74,44 0,60	7,41	67,02 81,85	60,00 104,00	10	73,67 0,51	6,78	66,89 80,45	56,00 93,40
76,48 0,59	7,98	68,49 84,46	54,80 103,00	11	77,36 0,50	7,09	70,27 84,45	63,00 100,00
80,89 0,46	7,57	73,32 88,45	60,00 101,00	12	80,88 0,46	7,96	72,92 88,84	49,80 110,00
84,40 0,60	7,99	76,42 92,39	64,60 108,00	13	85,01 0,49	7,99	77,02 93,00	47,00 109,00
87,25 0,64	8,35	78,91 95,60	68,00 117,50	14	88,25 0,56	6,96	81,28 95,21	67,00 109,00
91,39 0,58	7,71	83,68 99,09	56,00 118,00	15	91,24 0,47	6,16	85,08 97,40	64,00 108,60
92,20 0,57	6,38	85,83 98,58	75,00 114,00	16	93,26 0,49	6,49	86,77 99,75	64,00 112,00
94,13 0,58	5,64	88,49 99,77	79,00 112,00	17	92,51 0,67	7,52	84,98 100,03	60,00 131,00

Таблица 24 – Средние значения окружности бедер (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Розмаст		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
38,55 0,44	4,94	33,60 43,49	28,50 54,40	7	39,00 0,44	5,09	33,91 44,09	23,00 51,50
40,71 0,38	5,31	35,40 46,02	28,00 59,80	8	41,46 0,36	5,25	36,21 46,72	31,00 56,00
43,23 0,48	6,44	36,79 49,67	23,00 65,00	9	42,88 0,45	5,78	37,11 48,66	29,00 65,00
46,05 0,54	6,71	39,34 52,75	30,00 72,00	10	44,15 0,44	5,94	38,21 50,10	29,80 72,00

Продолжение таблицы 24

47,85 0,57	7,81	40,04 55,66	32,00 71,00	11	46,72 0,53	7,45	39,27 54,17	30,60 77,00
50,01 0,42	6,88	43,12 56,89	34,40 67,20	12	48,93 0,35	6,00	42,93 54,93	37,00 68,50
50,12 0,51	6,89	43,23 57,01	35,20 67,00	13	50,30 0,34	5,55	44,74 55,85	36,00 66,00
51,28 0,60	7,74	43,54 59,02	36,00 78,10	14	51,56 0,48	5,95	45,61 57,51	38,00 68,00
54,36 0,47	6,25	48,11 60,61	40,00 71,00	15	54,35 0,43	5,61	48,74 59,96	34,50 67,00
55,28 0,57	6,36	48,92 61,64	38,00 72,60	16	55,69 0,39	5,14	50,56 60,83	43,00 69,00
55,98 0,64	6,29	49,69 62,27	42,00 75,40	17	54,82 0,61	6,84	47,98 61,66	39,00 81,00

Таблица 25 — Средние значения окружности голени (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Розмаст		Девочки ((девушки)	
X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
25,95 0,26	2,93	23,03 28,88	17,70 38,00	7	26,22 0,26	2,97	23,25 29,19	18,60 38,00
27,24 0,23	3,23	24,01 30,47	20,00 39,60	8	27,46 0,24	3,49	23,97 30,95	15,50 40,00
28,39 0,26	3,52	24,87 31,91	16,00 39,40	9	28,14 0,26	3,27	24,87 31,40	19,60 39,20
28,91 0,27	3,37	25,53 32,28	15,50 41,20	10	28,69 0,24	3,22	25,48 31,91	19,00 38,00
29,70 0,33	4,53	25,18 34,23	22,00 66,40	11	29,84 0,25	3,45	26,39 33,30	22,00 40,00
30,88 0,21	3,55	27,33 34,43	22,40 40,80	12	30,74 0,22	3,72	27,02 34,46	18,00 47,00
32,56 0,29	3,95	28,62 36,51	24,80 43,00	13	32,34 0,21	3,33	29,01 35,67	20,00 45,00
33,40 0,31	3,98	29,42 37,38	20,00 48,00	14	32,73 0,25	3,05	29,68 35,79	24,00 42,00
34,81 0,27	3,53	31,28 38,34	24,00 46,00	15	33,79 0,20	2,65	31,14 36,44	25,00 41,20
34,64 0,31	3,45	31,19 38,09	27,00 48,00	16	34,55 0,19	2,57	31,97 37,12	28,50 49,00
35,57 0,30	2,98	32,59 38,55	27,00 46,50	17	34,50 0,32	3,66	30,84 38,16	27,00 49,00

Таблица 26 – Средние значения ширины нижнего эпифиза плечевой кости (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)	ı	Danmaan		Девочки (девушки)	
\overline{X} $\pm m$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	<u>X</u> ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
50,88 0,29	3,32	47,56 54,20	40,80 58,50	7	49,81 0,29	3,55	46,25 53,36	41,30 58,60
52,57 0,29	3,94	48,63 56,52	35,60 63,80	8	50,88 0,27	3,92	46,97 54,80	41,50 65,70
54,66 0,30	4,13	50,54 58,79	42,40 76,40	9	52,76 0,34	4,38	48,38 57,13	38,30 75,10
56,10 0,42	5,54	50,56 61,63	34,50 72,80	10	54,86 0,39	5,38	49,48 60,24	34,00 85,30
58,46 0,42	5,59	52,87 64,05	39,00 87,00	11	56,07 0,38	5,30	50,77 61,37	34,30 66,90
60,32 0,34	5,59	54,72 65,91	34,00 85,30	12	57,80 0,31	5,26	52,54 63,07	33,70 84,30
63,74 0,41	5,46	58,28 69,20	44,00 89,20	13	59,65 0,27	4,31	55,34 63,96	44,95 75,70
65,91 0,39	4,98	60,93 70,89	52,90 76,80	14	60,36 0,39	4,72	55,63 65,08	40,00 79,56
68,03 0,36	4,75	63,28 72,78	46,82 88,00	15	60,80 0,34	4,38	56,42 65,18	47,32 80,80
67,88 0,52	5,81	62,07 73,69	44,30 80,90	16	60,48 0,39	5,23	55,25 65,71	36,50 92,40
68,71 0,69	6,74	61,97 75,45	45,90 81,10	17	59,31 0,69	7,70	51,61 67,01	34,88 84,48

Таблица 27 — Средние значения ширины нижнего эпифиза бедренной кости (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)	1	D		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
77,40 0,36	4,12	73,27 81,52	67,70 87,40	7	74,00 0,37	4,41	69,59 78,41	64,20 86,20
79,98 0,33	4,59	75,39 84,58	67,50 92,50	8	76,12 0,35	5,07	71,05 81,19	58,50 90,00
82,63 0,40	5,43	77,20 88,05	66,20 106,00	9	77,80 0,44	5,67	72,13 83,48	50,80 94,80
83,75 0,47	6,11	77,64 89,86	63,80 102,00	10	79,36 0,40	5,57	73,78 84,93	53,00 91,10

Продолжение таблицы 27

84,86 0,57	7,46	77,40 92,32	61,00 103,00	11	80,71 0,50	6,99	73,73 87,70	53,60 98,90
89,01 0,43	7,17	81,83 96,18	59,10 112,30	12	82,56 0,45	7,74	74,82 90,30	53,70 103,60
90,75 0,68	9,08	81,67 99,83	66,60 111,20	13	83,58 0,49	7,89	75,69 91,46	52,50 97,80
93,39 0,62	7,85	85,54 101,23	69,40 109,70	14	86,41 0,46	5,50	80,91 91,91	63,00 99,00
92,55 0,69	9,04	83,51 101,59	59,60 110,60	15	87,57 0,39	5,13	82,43 92,70	60,00 98,60
92,39 0,71	7,94	84,45 100,34	64,80 106,00	16	86,88 0,51	6,72	80,16 93,61	57,10 100,90
91,52 1,01	9,85	81,68 101,37	69,00 107,20	17	84,79 0,87	9,77	75,02 94,56	58,00 112,20

Таблица 28 – Средние значения ширины бедер (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	і (юноши)		Розмаст		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
21,68 0,14	1,60	20,08 23,27	18,70 26,50	7	21,57 0,16	1,90	19,66 23,47	12,50 28,80
22,43 0,13	1,77	20,66 24,20	18,10 28,20	8	22,47 0,15	2,14	20,33 24,61	12,60 28,20
23,51 0,14	2,01	21,51 25,52	17,20 30,30	9	23,28 0,18	2,36	20,92 25,65	14,80 32,80
24,63 0,17	2,27	22,36 26,89	20,10 33,40	10	24,34 0,14	1,99	22,35 26,33	19,80 29,20
25,24 0,17	2,25	22,99 27,48	18,10 31,50	11	25,42 0,17	2,42	23,00 27,84	20,20 35,50
26,80 0,14	2,34	24,47 29,14	21,30 35,20	12	27,43 0,17	2,91	24,52 30,33	20,20 36,90
28,10 0,20	2,62	25,47 30,72	19,20 35,50	13	28,94 0,14	2,32	26,62 31,26	22,00 38,00
29,88 0,20	2,56	27,31 32,44	21,90 39,10	14	30,03 0,18	2,23	27,79 32,26	24,50 38,30
31,43 0,19	2,44	28,99 33,88	24,00 41,30	15	30,63 0,17	2,27	28,37 32,90	19,70 38,50
31,60 0,18	1,98	29,62 33,59	25,90 36,60	16	31,40 0,17	2,23	29,17 33,64	24,50 38,80
31,92 0,26	2,53	29,39 34,46	20,50 38,00	17	31,07 0,25	2,86	28,21 33,93	22,50 42,60

Таблица 29 — Средние значения весо-ростового индекса (Кетле I, г/см) школьников 7—17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Danmaan		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\frac{\overline{X}}{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
205,89 2,43	27,90	177,99 233,79	162,55 325,47	7	203,29 2,47	30,13	173,15 233,42	146,69 298,05
219,63 2,50	34,51	185,12 254,14	125,86 343,04	8	217,76 2,67	38,57	179,19 256,33	156,91 349,57
237,47 3,09	42,09	195,38 279,56	148,18 435,20	9	227,58 2,89	37,60	189,98 265,17	157,89 403,33
253,63 3,83	47,58	206,06 301,21	185,13 428,68	10	242,20 3,04	40,58	201,62 282,78	161,03 357,34
268,18 3,77	50,55	217,63 318,73	190,68 463,09	11	262,61 3,34	47,23	215,38 309,83	179,21 437,09
292,77 3,21	52,60	240,17 345,38	169,39 463,19	12	281,95 3,08	52,42	229,53 334,37	185,88 563,05
314,32 4,58	61,47	252,85 375,79	202,51 522,40	13	306,77 3,17	51,26	255,51 358,03	195,06 545,59
331,66 4,76	61,55	270,11 393,22	205,28 559,09	14	317,85 3,71	45,91	271,94 363,75	222,08 486,88
361,90 4,32	57,11	304,79 419,01	231,36 594,57	15	334,58 3,54	45,71	288,87 380,28	194,23 578,52
367,66 5,07	56,66	311,00 424,31	271,98 558,06	16	344,29 3,24	42,63	301,66 386,92	205,83 523,54
380,93 4,97	48,66	332,27 429,60	279,61 561,38	17	342,01 4,70	52,10	289,91 394,11	234,78 499,35

Таблица 30 — Средние значения жизненного индекса (мл/кг) школьников 7—17 лет

Мальчики (юноши)				Розмаст	Девочки (девушки)			
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
48,92 2,88	13,50	35,41 62,42	33,20 96,15	7	47,52 1,70	10,78	36,74 58,30	22,16 69,23
47,53 1,31	10,95	36,58 58,47	19,08 70,00	8	43,72 1,31	12,72	31,00 56,45	14,22 103,90
45,29 1,36	12,74	32,54 58,03	9,52 97,12	9	44,74 1,27	11,86	32,88 56,60	19,57 78,95
48,25 1,43	10,85	37,39 59,10	27,03 75,76	10	45,88 1,44	11,04	34,84 56,92	28,40 80,65

Продолжение таблицы 30

47,80 1,71	11,70	36,10 59,50	20,76 83,93	11	44,78 1,31	8,97	35,81 53,74	27,50 64,77
43,82 0,92	9,58	34,24 53,41	23,42 64,22	12	45,24 1,07	10,49	34,75 55,73	20,27 71,86
45,47 1,36	10,80	34,67 56,26	19,12 68,68	13	42,24 1,24	9,76	32,48 51,99	22,15 69,77
49,95 1,46	11,66	38,29 61,61	30,24 99,42	14	44,13 1,46	9,88	34,25 54,02	22,84 67,51
45,93 1,26	9,92	36,01 55,86	23,55 76,92	15	42,58 1,26	9,83	32,76 52,41	20,37 61,84
50,02 2,26	9,60	40,42 59,62	31,88 64,16	16	43,50 2,03	10,91	32,59 54,40	21,74 62,16
51,17 1,46	4,83	46,34 56,00	43,18 58,35	17	52,18 4,13	12,38	39,80 64,57	41,32 82,01

Таблица 31 — Средние значения силового индекса кисти (%) школьников 7—17 лет

Мальчики (юноши)				D	Девочки (девушки)			
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
31,31 1,67	8,16	23,15 39,47	18,52 48,89	7	29,91 1,86	8,51	21,40 38,42	18,26 46,22
35,27 2,65	13,79	21,48 49,07	16,03 64,00	8	30,52 1,24	7,25	23,27 37,77	18,02 48,95
42,28 1,54	11,22	31,06 53,51	5,49 61,95	9	38,43 1,03	6,94	31,49 45,36	25,13 55,79
42,60 0,87	9,41	33,19 52,02	21,01 62,07	10	38,70 0,74	9,05	29,64 47,75	19,31 57,61
41,48 0,70	9,25	32,23 50,73	14,22 60,51	11	37,17 0,71	9,62	27,55 46,80	6,49 59,83
42,14 0,60	9,60	32,55 51,74	17,57 78,95	12	38,06 0,57	9,55	28,50 47,61	11,53 78,65
43,90 0,73	9,69	34,21 53,59	17,32 73,98	13	38,63 0,54	8,71	29,91 47,34	12,92 64,69
46,86 0,80	9,95	36,91 56,81	25,77 77,52	14	40,04 0,70	8,46	31,58 48,49	17,30 64,81
50,29 0,80	10,45	39,85 60,74	22,06 78,82	15	39,89 0,57	7,14	32,75 47,03	18,05 56,22
54,34 0,99	11,09	43,25 65,43	26,42 92,93	16	40,26 0,70	9,12	31,14 49,37	12,72 86,15
54,34 0,89	8,69	45,65 63,03	22,16 73,31	17	41,14 0,85	9,36	31,78 50,49	18,93 89,95

2. КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И ПОКАЗАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРОВОЙ ТКАНИ ШКОЛЬНИКОВ 7–17 ЛЕТ

2.1 Краткие теоретические сведения

Исследование компонентного состава тела является важной характеристикой физического состояния организма. Пропорции между содержанием жировой ткани, воды, мышечной массы, костной ткани и других элементов компонентного состава тела служат средством для контроля влияния на организм различных оздоровительных методик, занятий физической культурой, спортивных тренировок, а также возрастных изменений.

Компонентный состав тела является предметом изучения антропологии, спортивной морфологии (например, Э.Г. Мартиросов с соавт., 2006) и других дисциплин.

Методы изучения компонентного состава тела впервые были предложены чешским исследователем Й. Матейкой (Matiegka, 1921). В разработке общих принципов калиперометрических измерений и формул для изучения состава тела участвовали также и другие исследователи. Большая заслуга в разработке этих проблем принадлежит сотрудникам НИИ антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова Н.Ю. Лутовиновой, М.И. Уткиной и В.П. Чтецову (с 1968 г.).

С помощью разработанных методов возможно определение относительных пропорций разных видов тканей в организме посредством измерения так называемых кожно-жировых складок (КЖС). Толщину КЖС измеряют при помощи специального инструментария – калиперов. Сегодня применяют калиперы различных типов: Ланге, Харпендена, Таннера-Уайтхауса, Лафайета и др. Существуют правила определения толщины КЖС на разных участках тела. Это дает возможность сравнивать между собой результаты, полученные разными исследователями.

Кроме того, в последние годы получили развитие методы биоимпедансного определения компонентного состава тела, основанные на измерении электрокожного сопротивления тканей, величина которого зависит от пропорции соотношения различных видов тканей (жировой ткани и тощей массы тела) на определенном участке. Биоимпедансное определение компонентного состава тела производится с помощью специальных анализаторов (например, фирмы «Tanita», «Оmron» (Япония), ABC-01 «Медасс» (Россия) и др.).

2.2 Методы определения поверхностного распределения жировой ткани

В разделе представлены результаты распределения жировой ткани на поверхности тела – показатели определения толщины КЖС.

Толщину кожно-жировых складок (КЖС) определяли при помощи калипера Ланге (Польша, точность — 0,2 мм) над двуглавой и трехглавой мышцах плеча, под углом лопатки, на животе, над гребнем таза, над икроножной мышцей в соответствии с существующими правилами измерений:

- над двухглавой мышцей плеча (на передней поверхности плеча) вертикальная складка, взятая над двуглавой мышцей посередине между акромиальным и локтевым отростками, рука располагается вдоль туловища и должна быть расслаблена;
- над трехглавой мышцей плеча (на задней поверхности плеча) вертикальная складка, взятая над трехглавой мышцей при опущенной и расслабленной руке, на средней линии задней поверхности плеча посередине между акромиальным и локтевым отростками;
- *под углом лопатки* диагональная складка (сверху вниз, изнутри кнаружи), расположенная под углом 45° на расстоянии 2 см вниз от нижнего угла лопатки;
- на животе (возле пупка) вертикальная складка (современная схема), на уровне пупка, справа, на расстоянии 2 см от него;
- над гребнем таза (верхнеподвздошная складка) диагональная складка, взятая непосредственно над подвздошным гребнем, вдоль его естественной линии;
- *над икроножной мышцей* (на верхней части голени) в положении сидя, почти вертикально на заднелатеральной поверхности верхней части голени, на уровне нижнего угла подколенной ямки.

Кроме того, по полученным результатам определяли сумму шести кожно-жировых складок.

2.3 Средние значения толщины кожно-жировых складок школьников 7–17 лет

Показатели поверхностного распределения жировой ткани (толщины КЖС) школьников 7–17 лет представлены в таблицах 32–38.

Результаты выражали в виде средних значений (\overline{X}) , ошибки среднего $(\pm m)$, среднеквадратического отклонения (σ) , границ стандартных значений (от $\overline{X} - \sigma$ до $\overline{X} + \sigma$), минимальной (X_{min}) и максимальной (X_{max}) из обнаруженных величин. Представленные результаты школьников отражают уровень средних значений по половым (мальчики-девочки) и возрастным группам – от 7 до 17 лет.

Таблица 32 — Средние значения толщины КЖС над трехглавой мышцей (мм) школьников 7—17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Danmaam		Девочки (девушки)	
⊼ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
11,77 0,37	4,19	7,58 15,96	5,00 25,00	7	13,30 0,41	4,78	8,53 18,08	4,00 30,00
12,16 0,39	5,40	6,76 17,56	5,00 33,00	8	14,77 0,44	5,80	8,97 20,57	5,00 31,00
13,27 0,42	5,86	7,41 19,13	5,00 34,00	9	15,11 0,43	5,60	9,51 20,71	5,00 36,00
14,95 0,59	7,34	7,62 22,29	5,00 47,00	10	16,18 0,46	6,16	10,02 22,34	7,00 42,00
15,89 0,58	6,85	9,05 22,74	6,00 36,00	11	16,99 0,44	5,67	11,32 22,66	7,00 37,00
15,57 0,44	6,29	9,28 21,86	6,00 35,00	12	16,61 0,39	5,92	10,69 22,53	6,00 36,00
15,92 0,63	7,67	8,25 23,59	5,00 45,00	13	18,29 0,40	6,09	12,19 24,38	7,00 42,00
14,02 0,55	6,63	7,38 20,65	5,00 40,00	14	18,26 0,49	5,64	12,62 23,90	9,00 38,00
13,22 0,49	6,16	7,05 19,38	4,00 37,00	15	20,41 0,46	5,78	14,63 26,18	10,00 41,00
12,01 0,52	5,78	6,23 17,79	4,00 44,00	16	20,60 0,50	6,51	14,09 27,11	9,00 45,00
11,92 0,48	4,66	7,26 16,58	4,00 30,00	17	19,31 0,56	6,28	13,03 25,59	8,00 46,00

Таблица 33 — Средние значения толщины КЖС над двуглавой мышцей (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)	1	Розраст		Девочки ($\begin{array}{c ccccc} & \overline{X} + \sigma & X_{max} \\ \hline 3,25 & 4,30 & 2,00 \\ 10,80 & 18,00 \\ \hline 4,26 & 4,57 & 3,00 \\ 13,10 & 23,00 \\ \hline 4,10 & 5,02 & 3,00 \\ 13,21 & 27,00 \\ \hline 3,98 & 5,39 & 3,00 \\ \hline \end{array}$	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	_	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
6,59 0,26	2,94	3,65 9,53	3,00 16,00	7	7,55 0,28	3,25	· ·	2,00 18,00
6,98 0,29	4,00	2,98 10,98	2,00 23,00	8	8,83 0,32	4,26	· ·	3,00 23,00
7,60 0,31	4,32	3,27 11,92	2,00 28,00	9	9,11 0,31	4,10	· ·	3,00 27,00
8,38 0,38	4,68	3,70 13,06	2,00 25,00	10	9,37 0,30	3,98	5,39 13,35	3,00 20,00

Продолжение таблицы 33

9,14 0,43	5,13	4,01 14,26	2,00 28,00	11	9,95 0,36	4,62	5,33 14,56	3,00 25,00
9,48 0,37	5,31	4,17 14,78	3,00 28,00	12	10,38 0,32	4,81	5,57 15,19	3,00 27,00
9,58 0,46	5,55	4,02 15,13	2,00 22,00	13	10,82 0,29	4,42	6,401 5,24	3,00 28,00
8,94 0,45	5,46	3,48 14,40	3,00 32,00	14	11,92 0,42	5,04	6,88 16,96	3,00 24,00
7,71 0,37	4,57	3,13 12,28	3,00 28,00	15	11,57 0,35	4,42	7,14 15,99	3,00 26,00
6,30 0,34	3,75	2,55 10,05	2,00 22,00	16	11,69 0,35	4,64	7,05 16,33	3,00 28,00
6,23 0,31	2,97	3,25 9,20	2,00 16,00	17	11,87 0,49	5,47	6,39 17,34	3,00 34,00

Таблица 34 – Средние значения толщины КЖС под углом лопатки (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	(юноши)		D		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
7,60 0,32	3,61	3,99 11,21	3,00 25,00	7	8,19 0,30	3,49	4,70 11,68	4,00 21,00
7,81 0,29	3,99	3,82 11,81	4,00 25,00	8	9,52 0,35	4,63	4,89 14,15	4,00 29,00
8,65 0,35	4,85	3,80 13,50	3,00 35,00	9	10,19 0,44	5,75	4,44 15,95	4,00 43,00
10,04 0,53	6,54	3,50 16,57	3,40 35,00	10	10,66 0,43	5,70	4,96 16,35	4,00 40,00
10,83 0,61	7,23	3,59 18,06	4,00 45,00	11	12,08 0,50	6,45	5,64 18,53	5,00 40,00
12,19 0,63	8,86	3,33 21,06	4,00 66,00	12	12,53 0,47	7,23	5,30 19,76	4,00 47,00
12,06 0,61	7,49	4,57 19,55	3,00 40,00	13	13,15 0,37	5,74	7,42 18,89	5,00 40,00
11,86 0,58	7,03	4,84 18,89	5,00 40,00	14	14,19 0,50	5,91	8,29 20,10	5,00 35,00
11,27 0,44	5,49	5,78 16,75	4,00 37,00	15	14,81 0,43	5,39	9,42 20,20	7,00 33,00
10,94 0,44	4,90	6,03 15,84	5,00 29,00	16	15,52 0,44	5,79	9,73 21,31	6,00 33,00
11,45 0,43	4,15	7,31 15,60	6,00 28,00	17	15,25 0,65	7,31	7,94 22,56	6,00 44,00

Таблица 35 — Средние значения толщины КЖС на животе (мм) школьников 7—17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Danmaan		Девочки ((девушки)	
$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$\begin{array}{c} X_{min} \\ X_{max} \end{array}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
9,47 0,51	5,73	3,74 15,20	3,00 33,00	7	10,76 0,58	6,89	3,87 17,65	4,00 45,00
10,41 0,56	7,68	2,73 18,08	3,00 50,00	8	12,97 0,58	7,62	5,35 20,58	3,00 44,00
12,55 0,61	8,59	3,96 21,13	3,00 50,00	9	13,67 0,63	8,19	5,48 21,86	3,00 46,00
14,72 0,84	10,42	4,30 25,14	4,00 48,00	10	15,66 0,72	9,64	6,02 25,30	4,00 60,00
16,45 0,97	11,41	5,04 27,86	4,00 55,00	11	16,50 0,66	8,49	8,00 24,99	3,50 44,00
15,68 0,67	9,47	6,21 25,14	4,00 48,00	12	16,63 0,55	8,36	8,27 24,99	4,00 52,00
17,95 0,95	11,65	6,29 29,60	3,00 53,00	13	19,33 0,52	8,04	11,29 27,37	4,00 42,00
16,24 0,89	10,83	5,40 27,07	3,00 58,00	14	20,47 0,66	7,81	12,66 28,28	6,00 50,00
16,54 0,75	9,35	7,19 25,89	5,00 50,00	15	22,20 0,64	8,02	14,19 30,22	9,00 53,00
15,44 0,77	8,56	6,88 24,00	3,00 53,00	16	22,60 0,58	7,67	14,93 30,26	8,00 45,00
15,27 0,74	7,17	8,10 22,44	6,00 36,00	17	23,14 0,84	9,47	13,67 32,60	7,00 52,00

Таблица 36 – Средние значения толщины КЖС над гребнем таза (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Розмаст		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
8,05 0,45	5,10	2,95 13,15	3,00 27,00	7	8,45 0,37	4,36	4,09 12,82	3,00 24,00
8,80 0,44	6,02	2,78 14,82	2,00 31,00	8	11,53 0,54	7,05	4,48 18,58	3,00 44,00
10,28 0,52	7,29	2,99 17,57	3,00 42,00	9	12,05 0,53	6,93	5,12 18,99	3,00 34,00
12,45 0,76	9,36	3,09 21,81	3,00 48,00	10	13,30 0,56	7,38	5,92 20,68	4,00 36,00

Продолжение таблицы 36

13,63 0,85	10,07	3,56 23,69	3,00 48,00	11	15,54 0,67	8,66	6,88 24,20	3,00 45,00
16,12 0,74	10,52	5,60 26,64	3,00 60,00	12	16,78 0,53	8,09	8,69 24,87	4,00 48,00
15,30 0,88	10,75	4,54 26,05	3,00 48,00	13	17,28 0,49	7,52	9,75 24,80	3,00 45,00
14,60 0,84	10,17	4,43 24,77	3,00 62,00	14	17,78 0,64	7,60	10,18 25,38	5,00 48,00
13,81 0,70	8,76	5,05 22,58	3,00 50,00	15	18,63 0,55	6,96	11,68 25,59	6,00 36,00
13,13 0,71	7,95	5,18 21,08	4,00 39,00	16	19,95 0,53	6,98	12,97 26,93	6,00 40,00
13,29 0,65	6,31	6,99 19,60	5,00 36,00	17	19,37 0,81	9,17	10,20 28,55	5,00 61,00

Таблица 37 — Средние значения толщины КЖС над икроножной мышцей (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	(юноши)		D		Девочки (евочки (девушки) σ $\overline{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$ $3,93$ $14,55$ $24,00$ $14,55$ $24,00$ $17,13$ $35,00$ $17,13$ $35,00$ $17,85$ $17,84$ $27,00$ $4,30$ $18,53$ $32,00$ $5,01$ $18,53$ $32,00$ $10,52$ $20,85$ 400 $20,85$ 20		
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ			
9,98 0,39	4,42	5,55 14,40	5,00 28,00	7	10,63 0,33	3,93	,	,	
11,54 0,35	4,78	6,75 16,32	4,00 30,00	8	12,13 0,38	5,01	,	,	
12,33 0,37	5,17	7,16 17,50	3,00 32,00	9	12,85 0,38	5,00	*	,	
12,83 0,47	5,73	7,10 18,57	4,00 31,00	10	12,94 0,32	4,30		,	
12,71 0,52	6,18	6,53 18,89	4,00 42,00	11	13,52 0,39	5,01		,	
14,90 0,43	6,10	8,80 21,00	4,00 34,00	12	15,15 0,37	5,70			
16,49 0,69	8,48	8,01 24,97	4,00 50,00	13	17,53 0,46	7,01	· ·	,	
14,80 0,55	6,66	8,13 21,46	5,00 60,00	14	16,61 0,49	5,78	· ·	,	
14,16 0,48	6,04	8,12 20,20	5,00 42,00	15	18,07 0,44	5,56	· ·		
12,27 0,54	6,03	6,25 18,30	4,00 42,00	16	18,02 0,47	6,12	,	,	
11,75 0,50	4,84	6,90 16,59	4,00 38,00	17	16,78 0,60	6,77	10,01 23,55	7,00 45,00	

Таблица 38 – Средние значения суммы КЖС (мм) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)	1	Доржа от		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\overline{X}} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
53,46 1,98	22,38	31,08 75,84	25,00 134,50	7	58,88 1,93	22,75	36,13 81,63	27,00 141,00
57,69 2,12	29,16	28,53 86,85	23,00 181,00	8	69,75 2,31	30,37	39,38 100,11	27,00 180,00
64,68 2,31	32,29	32,39 96,98	23,00 182,00	9	72,99 2,38	31,13	41,85 104,12	30,00 191,00
73,21 3,13	38,67	34,54 111,88	27,00 195,00	10	78,11 2,42	32,18	45,93 110,29	34,00 212,00
78,64 3,53	41,59	37,05 120,23	32,00 226,00	11	84,48 2,63	33,95	50,53 118,43	30,50 208,00
83,88 2,90	41,18	42,70 125,06	30,00 217,00	12	88,09 2,34	35,77	52,31 123,86	36,00 233,00
87,29 3,82	46,60	40,69 133,89	26,00 216,00	13	96,40 2,11	32,27	64,12 128,67	27,00 201,00
80,45 3,50	42,46	37,99 122,91	32,00 240,00	14	98,62 2,67	31,57	67,05 130,19	39,00 202,00
76,71 2,87	35,91	40,80 112,61	29,00 219,00	15	105,68 2,28	28,64	77,04 134,32	51,00 204,00
70,08 2,94	32,70	37,39 102,78	25,00 221,00	16	108,39 2,27	29,76	78,63 138,15	47,00 218,00
69,90 2,66	25,92	43,98 95,83	28,00 160,00	17	105,72 3,42	38,54	67,18 144,26	46,00 249,00

3. ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ 7–17 ЛЕТ

3.1 Краткие теоретические сведения

Физическая подготовленность — уровень развития физических качеств, навыков и умений, необходимых для успешного выполнения данного вида деятельности; отражает результат физической подготовки (Большой медицинский словарь, 2000).

Понятия «физическое развитие» и «физическая подготовленность» часто смешивают, поэтому следует отметить, что физическая подготовленность — это результат, достигнутый при выполнении двигательных действий, необходимых для освоения или выполнения человеком разных видов деятельности, в том числе профессиональной или спортивной.

Физическая подготовленность характеризуется уровнем функциональных возможностей различных систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной) и развития основных физических качеств (силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости).

Оценка уровня физической подготовленности осуществляется по результатам, показанным *в специальных контрольных упражнениях (тестах)*. Набор и содержание тестов могут быть различны в зависимости от возраста, пола, профессиональной принадлежности обследуемых, а также от целей исследования или применяемых для них физкультурно-оздоровительных программ.

В Республике Беларусь для оценки физической подготовленности школьников применяют определенные тесты, установленные программой по физическому воспитанию (НИО, 2012). Кроме этого, существуют группы (батареи) тестов, которые применяют в европейских странах для получения результатов, оценки и сравнения уровня физической подготовленности молодежи разных стран (например, батарея тестов Еврофит, 1987). Ранее отдельные тесты из набора тестов Еврофит использовали специалисты для проведения массовых обследований школьников Беларуси (В.Н. Кряж, 3.С. Кряж, 2001 и др.).

3.2 Методы определения показателей физической подготовленности

Для определения физической подготовленности школьников были выбраны отдельные показатели, среди которых: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), сила кисти (правой и левой), показатели равновесия, гибкости и скорости движения руки, бросок медбола. С одной стороны, эти показатели являются несложными для определения, а с другой — отражают состояние

функциональных систем организма, играющих существенную роль в обеспечении различных форм двигательной активности школьников, и свидетельствуют об уровне их физического здоровья.

Жизненную емкость легких (ЖЕЛ, мл) определяли при помощи сухого спирометра (Россия, точность измерения -200 мл): обследуемый делал полный выдох в спирометр после максимального вдоха.

Силу кисти (правой и левой, кг) определяли с использованием кистевого динамометра (Россия) с максимальной шкалой 100 кг (точность измерения -2 кг).

Показатель равновесия определяли в тесте (из батареи тестов Еврофит, 1987) с использованием планки шириной 3 см и высотой 5 см, на которой обследуемый находился в позе «фламинго» — на одной ноге, захватив рукой голеностопный сустав другой, согнутой в колене, ноги. Время удержания равновесия — 1 минута. Подсчитывали количество нарушений равновесия (касаний рукой опоры или сходов с планки). Обследуемые перед началом определения использовали 1—2 пробных попытки.

Показатель гибкости определяли при помощи специального ящика высотой 32 см (по тесту Еврофит, 1987), на котором сверху находилась подвижная планка и шкала с миллиметровыми делениями. Обследуемый, находясь в положении сидя в упоре стопами о вертикальную опору, выполнял максимальный наклон вперед, не сгибая колен, и продвигал планку прямыми пальцами, зафиксировав предельное положение туловища на 1–2 с. Попытку повторяли 2 раза и фиксировали лучший результат.

Скорость движения руки определяли в тесте быстрого передвижения руки (из батареи тестов Еврофит, 1987), обладающей большей функциональной подвижностью, между двумя кружками (диаметром 20 см), расположенными на расстоянии 80 см от их центров. При этом другая рука находилась в центре горизонтальной плоскости на квадрате со стороной 10 см. Определялось время (в секундах), за которое было произведено 25 касаний каждого круга одной рукой.

Бросок медбола обследуемые выполняли в положении стоя, одна нога вперед, руки за головой с медболом. Выполнялись две попытки броска вперед с замахом из-за спины, результат определяли по лучшей из них. Вес медбола: 1 кг – для школьников 7–10 лет, 2 кг – для школьников 11–17 лет.

Распределение обследованных школьников по половозрастным группам представлено в таблице 39.

Таблица 39 – Общее количество школьников 7–17 лет, участвовавших в обследованиях по показателям физической подготовленности

Возраст	Пол	Сила кисти	Равновесие	Гибкость	Скорость движения руки	ЖЕЛ	Бросок медбола
7	M	24	112	124	33	34	34
/	Д	21	121	131	56	53	52
8	M	28	149	186	87	88	80
0	Д	34	181	207	116	117	106
9	M	61	150	185	95	94	88
9	Д	53	144	165	93	89	89
10	M	119	134	158	78	59	78
10	Д	151	152	177	86	59	90
11	M	177	152	184	67	48	67
11	Д	187	164	193	82	47	85
12	M	254	244	273	130	109	109
12	Д	280	264	293	114	97	91
13	M	178	170	178	77	63	76
13	Д	262	245	262	68	62	65
14	M	156	157	168	76	65	76
14	Д	146	151	152	47	46	46
15	M	173	175	172	74	63	67
15	Д	160	152	169	63	61	54
16	M	126	123	125	28	14	25
16	Д	177	175	178	65	30	56
17	M	96	91	95	19	11	16
17	Д	126	123	127	17	10	14
Итого	M	1 392	1 657	1 848	764	648	716
MIOIO	Д	1 597	1 872	2 054	807	671	748
Все	его	2 989	3 529	3 902	1 571	1 319	1 464

3.3 Средние значения показателей физической подготовленности школьников 7–17 лет

Показатели физической подготовленности школьников 7–17 лет представлены в таблицах 40–46.

Результаты выражали в виде средних значений (\overline{X}) , ошибки среднего $(\pm m)$, среднеквадратического отклонения (σ) , границ стандартных значений (от $\overline{X} - \sigma$ до $\overline{X} + \sigma)$, минимальной (X_{min}) и максимальной (X_{max}) величин. Полученные результаты школьников 7–17 лет отражают уровень средних значений по половым (мальчики (юноши) и девочки (девушки)) и возрастным группам – от 7 до 17 лет.

Таблица 40 – Средние значения силы кисти (кг) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Dagmagn		Девочки ((девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
8,23 0,54	2,64	5,59 10,87	4,00 15,00	7	7,48 0,55	2,54	4,94 10,02	4,00 12,00
9,86 0,72	3,81	6,05 13,66	4,00 16,00	8	8,87 0,47	2,78	6,09 11,65	4,00 16,00
14,11 0,46	3,57	10,55 17,68	2,00 23,00	9	12,45 0,30	2,18	10,28 14,63	7,00 16,00
15,15 0,28	3,01	12,14 18,15	10,00 24,00	10	13,15 0,24	2,99	10,17 16,14	7,00 20,00
16,11 0,24	3,19	12,93 19,30	6,00 26,00	11	14,18 0,25	3,36	10,81 17,54	3,00 21,00
18,32 0,26	4,08	14,25 22,40	10,00 32,00	12	16,35 0,26	4,41	11,94 20,76	4,00 28,00
21,70 0,37	4,90	16,80 26,59	8,00 38,00	13	18,49 0,26	4,25	14,25 22,74	5,00 30,00
25,59 0,52	6,47	19,12 32,06	12,00 44,00	14	20,49 0,38	4,63	15,86 25,13	9,00 45,00
31,55 0,58	7,68	23,87 39,24	11,00 52,00	15	21,74 0,32	4,04	17,70 25,79	10,00 31,00
35,03 0,63	7,17	27,87 42,20	14,00 54,00	16	22,77 0,35	4,63	18,14 27,41	8,00 38,00
36,79 0,72	7,01	29,77 43,80	15,00 50,00	17	22,94 0,42	4,70	18,25 27,64	11,00 38,00

Таблица 41 – Средние значения ЖЕЛ (л) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши)		Danmaan		Девочки (евочки (девушки) σ $\overline{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$ $0,25$ $0,95$ $1,45$ $1,80$ $0,29$ $0,89$ $1,47$ $0,29$ $0,89$ $0,50$ $0,29$ $0,32$ $0,32$ $0,32$ $0,32$ $0,32$ $0,32$ $0,32$ $0,32$ $0,41$ $0,45$ $0,41$ $0,45$ $0,$	
X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	X ± m	σ		
1,16 0,05	0,26	0,89 1,42	0,50 2,00	7	1,20 0,03	0,25	· ·	· ·
1,33 0,03	0,30	1,04 1,63	0,50 2,10	8	1,18 0,03	0,29	,	
1,42 0,04	0,35	1,07 1,77	0,20 2,70	9	1,30 0,03	0,29	,	· ·
1,62 0,05	0,36	1,26 1,99	0,70 2,50	10	1,58 0,04	0,29	,	,
1,82 0,06	0,42	1,41 2,24	1,20 3,50	11	1,64 0,05	0,32		,
1,96 0,04	0,39	1,57 2,35	1,20 2,90	12	1,85 0,04	0,41	,	
2,21 0,05	0,43	1,78 2,64	1,20 3,20	13	2,05 0,06	0,49	,	,
2,75 0,08	0,63	2,13 3,38	1,40 4,40	14	2,24 0,08	0,57		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
2,85 0,08	0,64	2,20 3,49	1,30 4,30	15	2,30 0,06	0,45		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
3,03 0,15	0,62	2,40 3,65	2,00 4,10	16	2,33 0,10	0,54	1,79 2,87	1,30 3,40
3,33 0,13	0,42	2,91 3,75	2,70 4,30	17	2,67 0,12	0,39	2,28 3,06	2,00 3,20

Таблица 42 – Средние значения равновесия (кол-во) школьников 7–17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки)				
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	
12,57 0,57	6,04	6,53 18,61	0,00 25,00	7	11,21 0,63	6,96	4,25 18,16	0,00 38,00	
11,18 0,57	6,95	4,23 18,13	0,00 28,00	8	10,93 0,58	7,86	3,07 18,80	0,00 33,00	
9,26 0,48	5,82	3,44 15,08	0,00 49,00	9	7,47 0,48	5,75	1,71 13,22	0,00 36,00	
8,69 0,54	6,29	2,39 14,98	0,00 37,00	10	6,75 0,49	6,03	0,72 12,78	0,00 28,00	

Продолжение таблицы 42

9,46 0,55	6,81	2,65 16,27	0,00 42,00	11	7,69 0,50	6,44	1,25 14,13	0,00 33,00
9,14 0,43	6,73	2,41 15,87	0,00 41,00	12	6,56 0,39	6,29	0,27 12,85	0,00 29,00
8,28 0,48	6,27	2,01 14,55	0,00 40,00	13	6,86 0,37	5,85	1,01 12,70	0,00 34,00
7,82 0,38	4,79	3,03 12,60	0,00 20,00	14	7,19 0,45	5,53	1,65 12,72	0,00 25,00
8,49 0,49	6,47	2,02 14,96	0,00 30,00	15	6,93 0,46	5,71	1,21 12,64	0,00 31,00
8,33 0,61	6,73	1,61 15,06	0,00 31,00	16	7,81 0,63	8,35	-0,54 16,16	0,00 36,00
6,90 0,59	5,63	1,27 12,53	0,00 29,00	17	6,91 0,63	6,98	-0,07 13,89	0,00 33,00

Таблица 43 – Средние значения гибкости (см) школьников 7–17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Розмаст		Девочки (девушки)	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$
4,97 0,46	5,13	-0,16 10,09	-8,00 24,00	7	6,83 0,45	5,18	1,65 12,01	-5,50 22,00
3,85 0,42	5,76	-1,91 9,61	-10,10 28,00	8	7,00 0,41	5,84	1,16 12,84	-18,00 21,00
3,35 0,45	6,06	-2,71 9,40	-12,00 19,40	9	7,36 0,47	6,10	1,26 13,46	-15,00 22,00
2,61 0,49	6,20	-3,59 8,81	-15,00 18,00	10	6,69 0,44	5,82	0,86 12,51	-17,50 21,00
2,48 0,51	6,92	-4,43 9,40	-18,00 26,00	11	6,64 0,50	6,89	-0,25 13,53	-13,00 23,00
2,66 0,40	6,64	-3,99 9,30	-19,00 22,20	12	7,76 0,38	6,50	1,26 14,25	-11,00 23,00
3,16 0,53	7,10	-3,94 10,26	-19,80 27,80	13	9,37 0,42	6,74	2,63 16,11	-13,00 27,60
3,31 0,53	6,93	-3,62 10,24	-17,00 20,00	14	10,36 0,55	6,74	3,62 17,10	-9,00 23,00
4,52 0,59	7,79	-3,27 12,31	-20,00 22,00	15	11,08 0,53	6,83	4,25 17,92	-15,00 30,00
5,59 0,71	7,91	-2,31 13,50	-13,00 23,00	16	11,05 0,53	7,01	4,03 18,06	-14,00 26,00
7,11 0,86	8,41	-1,30 15,53	-20,00 22,00	17	12,42 0,67	7,50	4,92 19,91	-20,00 27,50

Таблица 44 — Средние значения скорости движения руки (c) школьников 7—17 лет

	Мальчики	и (юноши))	Danmaan	Девочки (девушки)			
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$	Возраст, лет	√X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$X_{min} \ X_{max}$
23,65 0,80	4,61	19,04 28,27	15,30 35,00	7	23,52 0,55	4,10	19,42 27,62	17,42 41,30
21,55 0,46	4,33	17,22 25,88	13,30 35,43	8	22,50 0,45	4,84	17,66 27,35	14,78 57,50
20,70 0,34	3,29	17,41 23,99	12,97 30,90	9	19,87 0,38	3,63	16,24 23,50	10,12 29,10
17,98 0,34	2,97	15,01 20,95	12,66 27,60	10	16,95 0,29	2,72	14,23 19,67	8,25 23,30
16,58 0,47	3,83	12,76 20,41	11,45 36,40	11	16,23 0,33	2,98	13,25 19,21	6,96 24,90
14,66 0,19	2,15	12,51 16,82	10,57 21,16	12	14,49 0,18	1,97	12,52 16,46	11,00 22,32
13,94 0,25	2,19	11,75 16,13	8,58 19,74	13	14,61 0,25	2,05	12,56 16,66	10,54 21,37
13,72 0,29	2,52	11,20 16,24	9,03 19,54	14	14,13 0,38	2,58	11,55 16,71	9,90 26,13
12,84 0,28	2,42	10,42 15,26	8,88 25,50	15	13,99 0,31	2,47	11,51 16,46	9,07 23,65
12,18 0,36	1,93	10,25 14,11	9,32 17,00	16	13,45 0,30	2,43	11,02 15,88	9,56 23,37
11,25 0,53	2,33	8,92 13,58	7,62 17,40	17	14,43 0,79	3,25	11,17 17,68	10,41 24,16

Таблица 45 — Средние значения результата в броске медбола (см) школьников 7—17 лет

	Мальчик	и (юноши))	Danmaan	Девочки (девушки)				
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$ $\overline{X} + \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	Возраст, лет	$\overline{\overline{X}}$ \pm m	σ	$\frac{\overline{X}}{X} - \sigma$	$\begin{matrix} X_{min} \\ X_{max} \end{matrix}$	
313,91 13,50	78,73	235,18 392,64	130,00 480,00	7	321,62 14,68	105,87	215,75 427,48	121,00 900,00	
396,58 10,96	98,01	298,57 494,58	140,00 642,00	8	348,35 8,60	88,49	259,85 436,84	140,00 550,00	
448,95 10,95	102,68	346,27 551,64	220,00 770,00	9	374,83 9,05	85,33	289,50 460,16	209,00 670,00	
432,68 10,59	93,49	339,19 526,17	230,00 670,00	10	407,03 12,78	121,20	285,83 528,24	200,00 990,00	

Продолжение таблицы 45

						l	T	
422,73	81,17	341,57	220,00	11	379,86	108,25	271,61	160,00
9,92	01,17	503,90	635,00	11	11,74	100,23	488,11	770,00
482,42	102,72	379,70	256,00	12	448,56	111,91	336,65	290,00
9,84	102,72	585,14	680,00	12	11,73	111,91	560,47	860,00
563,76	120,22	443,55	300,00	13	489,85	109,82	380,02	300,00
13,79	120,22	683,98	900,00	13	13,62	109,82	599,67	870,00
722,05	186,48	535,57	320,00	14	558,91	112,23	446,68	270,00
21,39	100,40	908,53	1300,00	14	16,55	112,23	671,15	830,00
781,73	120.02	642,72	495,00	15	529,33	106.00	423,33	320,00
16,98	139,02	920,75	1280,00	15	14,42	106,00	635,33	740,00
883,60	170 12	713,48	590,00	16	573,04	101,85	471,18	380,00
34,02	170,12	1053,72	1150,00	16	13,61	101,85	674,89	850,00
915,63	102 67	731,96	390,00	17	625,71	150 62	467,08	410,00
45,92	183,67	1099,29	1110,00	17	42,40	158,63	784,35	920,00

4. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ШКОЛЬНИКОВ 7–17 ЛЕТ

4.1 Краткие теоретические сведения

Современным методом оценки состояния организма в различных условиях (учебных, производственных, экологических и других) является метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Важными стимулами его совершенствования и распространения были успехи космической медицины 1975–2005 гг. (В.В. Парин, В.П. Казначеев, Р.М. Баевский и др.). Впоследствии метод был адаптирован для других направлений исследований разными авторами (А.Н. Флейшман, 2009; Н.И. Шлык, 2009; А.В. Фролов, 2011 и др.).

Представления о донозологическом состоянии явились ключевыми в понимании уровней функционального состояния организма (при анализе ССС) при переходе от нормы к патологии (В.П. Казначеев, Р.М. Баевский, 1978, рисунок 13).

Анализ ВСР является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности общей активности регуляторных механизмов, нейро-гуморальной регуляции сердца, соотношений между центральным и автономным контурами регуляции, а также между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (рисунок 14).

В результате реализации этого метода возможен анализ характерного для приспособительного ответа организма, который является интегральным по функции, усредненным по времени и показатели которого отражают адаптационную реакцию целостного организма.

	Ваше функционал	ьное состояние		
1	Оптимальный уровень			
2	Нормальный уровень	Состояние нормы		
3	Умеренное функциональное напряжение			
4	Выраженное функциональное напряжение	Состояние		
5	Резко выраженное функциональное напряжение	функционального напряжения		
6	Перенапряжение регуляторных механизмов	Состояние		
7	Резко выраженное перенапряжение	перенапряжения		
8	Истощение регуляторных механизмов	Состояние		
9	Резко выраженное истощение	истощения		
10	Полом (срыв) механизмов регуляции	и срыва адаптации		

Рисунок 13 — «Лестница состояний» и система оценки функциональных состояний типа «Светофор» (по Р.М. Баевскому)

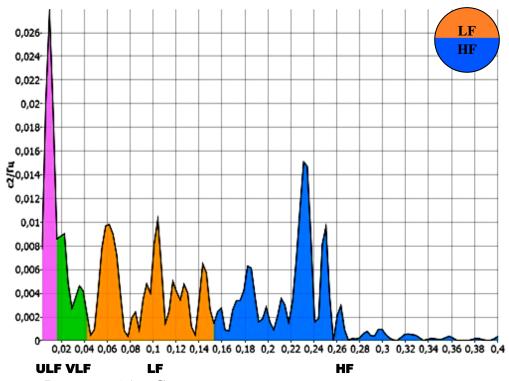


Рисунок 14 – Спектральный анализ сердечного ритма

Вместе с тем пока остаются недостаточно изученными особенности ВСР в процессе обучения, во время учебного года. Это в первую очередь относится к учащимся школьного возраста. Объем информации, с которым приходится иметь дело подрастающему поколению в процессе обучения, все возрастает. В связи с этим необходимы стандартные показатели ВСР для современного контроля за состоянием сердечно-сосудистой системы.

К числу наиболее часто употребляемых показателей, характеризующих ВСР, относят:

- индекс напряжения (ИН) как интегральный показатель, отражающий взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы в регуляции организма (деятельности сердца);
- среди других показателей вариационной пульсометрии MxDMn,
 Mo, AMo;
- среди статистических (временных) показателей SDNN, RMSSD, pNN50;
- среди спектральных (частотных) показателей HF, LF, VLF, соотношение LF/HF.

Сегодня существует необходимость дальнейшего изучения возрастных параметров сердечного ритма детей и подростков в период обучения в школе для получения возможности выявления и ранней профилактики функциональных отклонений, предотвращения в дальнейшем развития патологий ССС.

Наиболее важным средством для профилактики таких донозологических состояний являются физические упражнения. Для проведения качественного врачебно-педагогического контроля в процессе применения физических упражнений (уроки, занятия, фитнес-тренировки и др.) важно иметь количественные и качественные критерии, которые помогут учителям физической культуры и другим специалистам правильно построить методику урока или программу оздоровления для лиц, имеющих ослабленное здоровье.

4.2 Методы определения показателей вариабельности сердечного ритма

Запись ЭКГ-сигнала у обследуемых школьников производили в положении лежа в течение 5 минут в стандартных условиях (без внешних раздражителей) с использованием компьютерной программы «Бриз-М» (РНПЦ «Кардиология», «Интекард», Минск). Предварительно обследуемые находились в стандартных условиях до 10 мин.

Для анализа из полученных величин ВСР выбирали следующие: индекс напряжения (ИН) как интегральный показатель; другие показатели вариационной пульсометрии — MxDMn, Mo, AMo, CV; статистические (временные) показатели — SDNN, RMSSD, pNN50; спектральные (частотные) показатели — HF, LF, VLF, соотношение LF/HF.

Общее количество обследованных по этой методике составило 649 школьников (таблица 46). Результаты представлены в возрастных группах 7–8, 9–10, 11–12, 13–4, 15–17 лет по группам мальчиков (юношей) и девочек (девушек).

Таблица 46 – Общее количество школьников 7–17 лет, обследованных по показателям ВСР

Возраст, лет	Мальчики (юноши)	Девочки (девушки)	Общее количество
7–8	28	36	64
9–10	48	63	111
11–12	82	56	138
13–14	101	56	157
15–17	102	77	179
ИТОГО	361	288	649

4.3 Средние значения показателей вариабельности сердечного ритма школьников 7–17 лет

Средние значения показателей вариабельности сердечного ритма, полученные при записи электрокардиограмм у школьников 7–17 лет представлены в таблицах 47–52.

Результаты выражали в виде средних значений (\overline{X}) , ошибки среднего ($\pm m$), среднеквадратического отклонения (σ). Представленные результаты школьников 7–17 лет отражают уровень средних значений по половым (мальчики и девочки) и возрастным группам – 7–8, 9–10, 11–12, 13–14 и 15–17 лет.

Таблица 47 – Средние значения показателей BCP (MxDMn, SDNN) школьников в возрасте 7–17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки)			
MxDN	MxDMn, мс SDNN, мс		N, мс	Возраст,	MxDN	Лn, мс	SDNN, MC	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	√X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
365,61 30,64	162,13	69,46 3,91	20,71	7–8	326,92 23,95	143,70	66,10 3,21	19,27
361,63 27,04	187,32	62,88 3,24	22,48	9–10	345,10 16,55	131,35	69,95 3,29	26,15
366,89 17,85	161,64	66,80 3,06	27,70	11–12	383,82 24,21	181,16	68,18 3,05	22,82
386,14 18,59	186,88	69,00 2,49	24,98	13–14	362,29 19,69	147,37	69,94 3,26	24,39
380,43 15,21	153,64	76,98 3,09	31,21	15–17	364,68 18,93	166,15	76,29 3,52	30,88

Таблица 48 — Средние значения показателей BCP (RMSSD, pNN50) школьников 7—17 лет

	Мальчики	і (юноши))		Девочки (девушки)			
RMSS	RMSSD, мс pNN50, %		Возраст,	RMSSD, MC		pNN50, %		
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
57,95 5,58	29,50	12,94 1,75	9,24	7–8	56,90 4,44	26,65	13,96 1,57	9,45
50,97 4,85	33,58	9,91 1,19	8,26	9–10	62,27 4,82	38,24	14,16 1,37	10,90
54,30 4,29	38,87	10,93 1,18	10,69	11–12	56,73 4,45	33,33	12,73 1,24	9,31
50,83 3,06	30,78	10,40 0,94	9,44	13–14	57,52 5,00	37,39	11,99 1,27	9,52
57,52 4,33	43,71	12,01 0,99	10,00	15–17	59,69 4,55	39,93	14,05 1,24	10,88

Таблица 49 — Средние значения показателей ВСР (HF, LF) школьников 7—17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки)			
HF	HF, % LF, %		Возраст,	HF, %		LF	, %	
X ± m	σ	X ± m	σ	лет	X ± m	б	X ± m	б
46,16 1,54	8,17	42,10 1,18	6,25	7–8	47,13 1,02	6,12	40,83 0,79	4,73
45,13 1,02	7,05	42,12 0,77	5,31	9–10	46,10 1,09	8,63	41,60 0,88	6,95
43,32 0,96	8,68	42,47 0,70	6,37	11–12	46,09 0,92	6,90	41,36 0,84	6,28
40,48 0,88	8,82	44,54 0,68	6,79	13–14	45,17 1,09	8,14	42,70 0,87	6,52
39,30 0,74	7,50	46,65 0,60	6,10	15–17	43,34 0,96	8,39	43,07 0,81	7,12

Таблица 50 — Средние значения показателей BCP (VLF, LF/HF) школьников 7—17 лет

	Мальчики	і (юноши))		Девочки (девушки)			
VLI	F, %	LF/HF		Возраст,	VLI	F, %	LF/HF	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	√X ± m	σ
11,74 0,80	4,23	0,97 0,06	0,32	7–8	12,04 0,67	4,05	0,89 0,03	0,21
12,76 0,52	3,61	0,97 0,04	0,27	9–10	13,67 1,38	10,95	0,96 0,04	0,34
14,22 0,57	5,18	1,05 0,04	0,37	11–12	12,55 0,48	3,58	0,94 0,04	0,30
14,83 0,60	6,01	1,40 0,24	2,42	13–14	12,15 0,58	4,32	0,99 0,04	0,31
13,97 0,40	4,04	1,25 0,04	0,37	15–17	13,60 0,58	5,06	1,05 0,04	0,35

Таблица 51 – Средние значения показателей ВСР (IC, ИН) школьников 7–17 лет

	Мальчики (юноши)					Девочки ((девушки)	
I	С	ИН,	y.e.	Возраст,	Возраст, ІС		С ИН, у.	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	X ± m	σ	лет	X ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
8,59 0,61	3,22	107,19 12,70	67,18	7–8	8,09 0,43	2,56	111,94 13,57	81,44
7,57 0,39	2,72	125,33 12,54	86,87	9–10	7,80 0,36	2,88	117,95 12,81	101,69
7,00 0,32	2,91	119,84 10,50	95,04	11–12	7,85 0,48	3,61	117,93 17,53	131,19
6,66 0,26	2,65	109,61 11,17	112,27	13–14	8,37 0,48	3,61	108,57 13,16	98,51
6,98 0,31	3,18	84,58 7,30	73,32	15–17	7,35 0,34	2,94	105,21 11,31	99,25

Таблица 52 – Средние значения показателей BCP (Mo, AMo, CV) школьников 7–17 лет

		Мальчики	и (юноши)						Девочки (девушки)		
Mo	, MC	AMo	, отсч	CV	СV, % Возраст,		Mo	Мо, мс АМо, отсч			CV, %	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
671,79 12,28	64,98	41,25 3,38	17,89	10,09 0,51	2,68	7–8	645,28 14,81	88,83	45,33 4,22	25,29	9,49 0,42	2,51
662,29 11,89	82,39	48,10 2,81	19,47	9,20 0,40	2,80	9–10	677,62 13,69	108,64	46,71 3,21	25,45	9,93 0,37	2,97
689,39 12,37	112,04	52,30 3,10	28,11	9,32 0,32	2,91	11–12	689,46 10,73	80,28	45,02 3,07	22,95	9,55 0,34	2,52
713,45 12,81	128,75	52,01 5,39	54,17	9,57 0,45	4,53	13–14	722,50 16,56	123,96	44,70 3,09	23,09	9,40 0,35	2,59
775,20 12,63	127,51	41,49 2,26	22,78	9,49 0,26	2,63	15–17	746,79 19,68	172,73	41,06 2,92	25,58	9,49 0,34	2,95

5. ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ 10–17 ЛЕТ

5.1 Краткие теоретические сведения

Система кровообращения является одной из основных функциональных систем, обеспечивающих адаптацию организма школьников к учебной и другим видам нагрузок, связанных с учебой в школе. Ее работа приводит к обеспечению жизнедеятельности организма посредством снабжения кислородом и питательными веществами работающих органов и тканей, в особенности — сердца и головного мозга. В целом, система кровообращения обеспечивает адаптивные реакции в быстро меняющихся условиях учебной и профессиональной деятельности, при ежедневных бытовых нагрузках, стрессах, а также в условиях ухудшающейся экологической обстановки.

Состояние кровеносных сосудов является важным показателем здоровья человека. Изменения состояния сосудистого русла могут приводить к развитию серьезных патологий – атеросклерозу, инфаркту миокарда, инсульту и другим заболеваниям. Сегодня болезни сердца и сосудов удерживают «первенство» среди показателей смертности населения планеты и, к сожалению, «омолаживаются». В связи с этим большое значение приобретает профилактика появления предвестников болезней и критических состояний у молодых людей, в том числе на основе контроля показателей, характеризующих реальное состояние периферической гемодинамики.

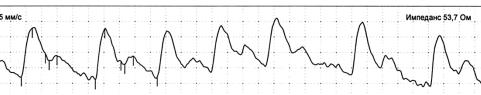
В последние годы появились новые инструментальные методы исследования периферического кровотока, среди которых и реография.

Реография — неинвазивный метод исследования кровоснабжения органов, в основе которого лежит принцип регистрации изменений электрического сопротивления тканей в связи с меняющимся кровенаполнением. Чем больше приток крови к тканям, тем меньше их сопротивление. Метод исследования кровообращения в конечностях называют реовазографией.

Для получения реограммы через тело пациента пропускают переменный ток частотой 50–100 кГц, малой силы (не более 10 мкА), создаваемый специальным генератором. При этом записывается *реограмма* – кривая, отражающая пульсовые колебания электрического сопротивления. При увеличении кровенаполнения имеет место возрастание амплитуды кривой и наоборот, другими словами, регистрируется динамика импеданса в обратной полярности. На реограмме (рисунок 15) различают систолическую и диастолическую части. Первая обусловлена притоком крови, вторая связана с венозным оттоком.

Качественная и количественная оценка реограмм сводится к измерению и описанию амплитудных и временных отрезков кривой, которые отражают состояние тонуса сосудов, их эластичность, величину ударного объема. Кроме того, вычисляются специальные реографические показатели.

РЕОВАЗОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: ГОЛЕНЬ - ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА



40 MM/(0.1 OM); 25 MM/C

Рисунок 15 – Качественная картина реограммы, полученной при исследовании состояния кровеносных сосудов нижних конечностей (голень)

5.2 Методы определения показателей периферического кровообращения

Показатели состояния периферического кровообращения определяли по методу тетраполярной реографии с использованием компьютерной программы «Импекард» (РНПЦ «Кардиология», «Интекард», Минск, Беларусь). Для оценки состояния периферической гемодинамики количественные показатели определяли на сосудах обеих нижних конечностей (голени) в положении лежа.

С помощью реовазограмм были получены значения частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин); реографического индекса (Ом); индекса эластичности (%); индекса периферического сопротивления (%); диастолического индекса (%); пульсового прироста крови (мл); объемной скорости кровотока (мл/мин). Общее количество обследованных составило 219 школьников (таблица 53).

Таблица 53 – Общее количество обследованных по методу реографии школьников 10–17 лет

Возраст, лет	Мальчики (юноши)	Девочки (девушки)	Общее количество
10–11	41	32	73
12–13	26	26	52
14–15	25	25	50
16–17	16	28	44
ИТОГО	108	111	219

Полученные показатели комплексно отражали уровень функционального состояния периферического кровообращения в организме обследованных школьников.

5.3 Средние значения показателей периферического кровообращения школьников 10–17 лет

Средние значения показателей периферического кровообращения, полученные при записи реограмм на сосудах нижних конечностей у школьников 10–17 лет представлены в таблицах 54–60.

Результаты выражали в виде средних значений (\overline{X}) , ошибки среднего $(\pm m)$, среднеквадратического отклонения (σ) . Представленные результаты школьников 10–17 лет отражают уровень средних значений по половым (мальчики (юноши) и девочки (девушки)) и возрастным группам - 10–11, 12–13, 14–15 и 16–17 лет.

Таблица 54 – Средние значения ЧСС (уд/мин) школьников 10–17 лет

Мальчики	Мальчики (юноши)		Девочки ((девушки)
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	Возраст, лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
88,20 1,90	12,16	10–11	85,50 2,61	14,78
87,08 2,01	10,25	12–13	90,04 2,55	12,98
77,88 3,05	15,26	14–15	79,40 3,14	15,70
83,19 3,04	12,17	16–17	73,25 2,64	13,99

Таблица 55 – Средние значения реографического индекса (Ом) школьников 10–17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки)				
левая	нога	права	правая нога		левая нога		права	я нога	
$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	лет	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	
0,07 0,00	0,02	0,08 0,00	0,02	10–11	0,07 0,00	0,02	0,08 0,00	0,02	
0,07 0,00	0,02	0,06 0,00	0,02	12–13	0,07 0,02	0,08	0,06 0,00	0,01	
0,07 0,01	0,03	0,07 0,00	0,02	14–15	0,05 0,00	0,02	0,06 0,00	0,02	
0,05 0,00	0,02	0,06 0,01	0,03	16–17	0,07 0,01	0,07	0,08 0,02	0,09	

Таблица 56 – Средние значения индекса эластичности (%) школьников 10–17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки)				
левая	нога	права	правая нога		левая	нога	правая нога		
$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	X ± m	σ	лет	⊼ ± m	σ	<u>X</u> ± m	σ	
56,68 2,42	15,47	50,29 2,50	16,02	10–11	53,77 2,97	16,78	50,68 2,90	16,38	
57,13 3,33	16,97	58,37 2,65	13,51	12–13	55,48 2,43	12,38	53,20 3,07	15,67	
61,93 3,70	18,52	66,34 2,31	11,56	14–15	58,47 3,02	15,11	52,12 3,49	17,46	
57,60 4,09	15,84	50,82 5,13	20,51	16–17	60,88 3,11	16,43	62,17 3,37	17,84	

Таблица 57 — Средние значения индекса периферического сопротивления (%) школьников 10–17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки			
левая	нога	правая нога		Возраст,	левая нога		правая нога	
X ± m	σ	<u>X</u> ± m	σ	лет	<u>X</u> ± m	σ	<u>X</u> ± m	σ
15,95 1,64	10,49	16,59 1,51	9,64	10–11	24,30 2,95	16,70	22,81 2,98	16,84
13,77 2,82	14,39	11,54 2,76	14,09	12–13	18,49 2,13	10,86	19,13 2,44	12,47
17,15 2,19	10,94	10,32 2,84	14,22	14–15	14,79 2,89	14,47	19,00 2,90	14,52
19,01 3,20	11,96	24,16 4,55	18,20	16–17	12,54 2,89	15,29	18,87 3,43	18,17

Таблица 58 — Средние значения диастолического индекса (%) школьников 10—17 лет

Мальчики (юноши)						Девочки (девушки)	
левая	нога	права	правая нога		левая	левая нога		я нога
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
28,10 2,28	14,60	29,74 1,80	11,55	10–11	31,29 3,07	17,34	25,45 8,60	48,65
23,82 2,34	11,93	23,50 2,48	12,66	12–13	17,95 2,27	11,59	19,65 2,24	11,40

Продолжение таблицы 59

26,05 3,12	15,59	22,43 2,51	12,55	14–15	21,42 4,71	23,56	23,61 2,68	13,38
17,71 2,54	9,82	22,33 3,26	13,04	16–17	18,10 4,20	22,22	22,93 4,43	23,42

Таблица 59 — Средние значения пульсового прироста крови (мл) школьников 10–17 лет

	Мальчики (юноши)				Девочки (девушки)				
левая	нога	правая нога		Возраст,	левая	нога	правая нога		
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	√X ± m	σ	
1,75 0,10	0,67	1,83 0,15	0,94	10–11	1,76 0,15	0,87	1,75 0,17	0,95	
2,05 0,18	0,93	2,04 0,18	0,90	12–13	1,87 0,12	0,61	1,86 0,10	0,50	
3,12 0,25	1,20	4,16 0,76	3,79	14–15	1,96 0,17	0,84	2,10 0,16	0,81	
2,85 0,29	1,17	2,90 0,28	1,12	16–17	2,22 0,16	0,83	2,50 0,21	1,09	

Таблица 60 – Средние значения объемной скорости кровотока (мл/мин) школьников 10–17 лет

	Мальчики (юноши)					Девочки (девушки)			
левая	нога	правая нога		Возраст,	левая	нога	правая нога		
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	<u>X</u> ± m	σ	лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	
21,36 1,20	7,66	22,43 1,37	8,78	10–11	20,94 1,08	6,09	19,84 1,01	5,71	
20,62 1,39	7,10	20,59 1,30	6,62	12–13	19,63 1,11	5,67	18,39 0,99	5,07	
23,93 1,56	7,78	30,85 5,64	28,20	14–15	17,20 1,05	5,23	17,78 1,22	6,11	
23,74 1,93	7,72	23,41 1,87	7,49	16–17	16,50 0,76	3,95	18,86 1,33	6,92	

6. ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ 9–17 ЛЕТ

6.1. Краткие теоретические сведения

Система внешнего дыхания определяет способность организма обеспечивать высокий уровень адаптации к умственным и физическим нагрузкам посредством формирования необходимого режима вентиляции легких. Для своей работы система дыхания использует как собственно дыхательный аппарат (систему воздухоносных путей от ротовой полости до альвеолярного отдела), так и мышечный аппарат (диафрагму и межреберные мышцы, а также вспомогательную дыхательную мускулатуру: мышцы брюшного пресса, большие грудные, дельтовидные, трапециевидные, широчайшие мышцы спины). Кроме того, на состояние внешнего дыхания оказывают влияние размеры грудной клетки.

В последнее время у школьников выявляют достаточно большое число заболеваний системы дыхания, которые оказывают значительное влияние на их самочувствие и адаптационные возможности организма в период учебы (болезни органов дыхания занимают первое место в структуре общей заболеваемости школьников Беларуси и России).

Разработка новых средств оздоровления, направленных на профилактику наиболее часто встречающихся заболеваний, возможна на основе данных индивидуальных исследований функционального состояния внешнего дыхания и системы кровообращения, представляющих единую кардиореспираторную систему.

Для оценки системы внешнего дыхания, в том числе и школьников, используют как традиционные пробы и тесты (спирометрия (определение ЖЕЛ, МОД), Штанге, Генчи, Розенталя и др.), так и современные инструментальные методы (спирография, пневмотахометрия, анализ газового состава выдыхаемого воздуха и другие методы), которые позволяют определить широкий спектр показателей.

6.2 Методы определения показателей функционального состояния системы внешнего дыхания

Для измерения показателей системы внешнего дыхания использовали компьютеризированный спирограф «МАС-1» («Унитехпром БГУ», Минск, Беларусь). Это позволило зафиксировать значительное количество индивидуальных показателей, с помощью которых возможно более точное определение и оценка состояния системы внешнего дыхания студентов.

Среди измеренных показателей:

- 1) *спирометрические:* ЖЕЛ жизненная емкость легких (л); ДО дыхательный объем (л);
- 2) *пневмотахометрические*: $\Pi OC_{\text{вд}}/\Pi OC_{\text{выд}}$ предельные объемные скорости вдоха/выдоха (л/с); $M OC_{25}$ максимальная объемная скорость воздуха в момент выдоха 25 % ФЖЕЛ (л/с); $M OC_{50}$ максимальная объемная скорость воздуха в момент выдоха 50 % ФЖЕЛ (л/с); $M OC_{75}$ максимальная объемная скорость воздуха в момент выдоха 75 % ФЖЕЛ (л/с); $C OC_{25-75}$ средняя объемная скорость воздуха в интервале 25–75 % ФЖЕЛ (л/с);
- 3) *максимальной произвольной вентиляции*: МВЛ максимальная произвольная вентиляция легких (л/мин); ЧДм частота дыхания в режиме максимальной вентиляции в минуту.

Указанные показатели позволяют оценить не только способности системы внешнего дыхания, но и текущие функциональные возможности отдельных звеньев дыхательной системы на фоне нормативных возрастно-половых показателей.

Запись показателей производили в положении сидя. Общее количество обследованных по показателям внешнего дыхания составило 223 школьника (таблица 61).

Таблица 61 – Общее количество обследованных по методу спирографии школьников 9–17 лет

Возраст, лет	Мальчики (юноши)	Девочки (девушки)		
9–10	24	13		
11–12	37	29		
13–14	31	27		
15–17	33	29		
ИТОГО	125	98		
ВСЕГО	223			

6.3 Средние значения показателей функционального состояния системы внешнего дыхания школьников 9–17 лет

Средние значения показателей функционального состояния системы внешнего дыхания школьников 9–17 лет — спирометрические, пневмотахометрические и максимальной произвольной вентиляции — представлены в таблицах 62–66.

Результаты выражали в виде средних значений (\overline{X}) , ошибки среднего ($\pm m$), среднеквадратического отклонения (σ). Полученные результаты

школьников 9-17 лет отражают уровень средних значений по половым (мальчики (юноши) и девочки (девушки) и возрастным группам -9-10, 11-12, 13-14, 15-17 лет.

Таблица 62 – Средние значения показателей внешнего дыхания (ЖЕЛ, ДО) школьников 9–17 лет

Мальчики					Девочки			
ЖЕЛ, л		ДО, л		Возраст,	ЖЕЛ, л		ДО, л	
\overline{X} $\pm m$	σ	∏ ± m	σ	лет	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ
2,28 0,05	0,48	0,72 0,07	0,31	9–10	2,03 0,04	0,35	0,73 0,12	0,40
2,74 0,08	0,49	0,82 0,05	0,33	11–12	2,75 0,11	0,62	0,77 0,07	0,36
3,44 0,21	1,18	0,89 0,08	0,42	13–14	2,96 0,05	0,50	0,83 0,10	0,52
4,18 0,25	1,39	1,09 0,10	0,58	15–17	3,19 0,10	0,55	0,88 0,14	0,77

Таблица 63 – Средние значения показателей внешнего дыхания (МВЛ, ЧДм) школьников 9–17 лет

	Мальчики	и (юноши)			Девочки (девушки)			
МВЛ, л/мин		ЧДм, 1/мин		Возраст,	МВЛ, л/мин		ЧДм, 1/мин	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	X ± m	σ	X ± m	σ
54,63 4,62	22,63	156,63 7,58	37,16	9–10	48,69 4,29	15,46	154,38 9,22	33,24
73,95 3,40	20,70	149,65 6,23	37,89	11–12	70,82 7,75	25,70	147,55 5,22	28,11
92,14 7,70	41,49	149,28 5,98	32,18	13–14	77,63 5,93	30,82	144,96 6,26	32,55
114,38 7,10	40,19	148,59 6,16	34,86	15–17	81,12 4,33	22,09	144,03 5,80	31,22

Таблица 64 — Средние значения показателей внешнего дыхания (ПОС $_{\rm вд}$, ПОС $_{\rm выд}$) школьников 9—17 лет

	Мальчики	(юноши)			Девочки (девушки)			
ПОС _{вд} , л/с		ПОСвыд, л/с		Возраст,	$\Pi O C_{\text{вд}}$, л/с		ПОСвыд, л/с	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	$\overline{\overline{X}}$ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
3,30 0,21	1,02	3,73 0,27	1,33	9–10	2,81 0,28	0,99	3,68 0,52	1,88
3,58 0,17	1,02	4,51 0,21	1,29	11–12	3,55 0,20	1,06	4,43 0,24	1,30
4,42 0,29	1,64	5,32 0,30	1,64	13–14	3,67 0,20	1,05	4,67 0,34	1,76
5,13 0,32	1,81	6,08 0,31	1,78	15–17	3,64 0,18	0,98	4,82 0,21	1,11

Таблица 65 — Средние значения показателей внешнего дыхания (MOC $_{25}$, MOC $_{50}$) школьников 9—17 лет

	Мальчики	і (юноши)	1		Девочки (девушки)			
MOC ₂₅ , л/с		MOC ₅₀ , л/с		Возраст,	MOC ₂₅ , л/с		MOC ₅₀ , л/с	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\overline{\overline{X}}$ $\pm m$	σ	лет	$\overline{\overline{X}}$ ± m	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
3,57 0,26	1,30	3,11 0,22	1,07	9–10	3,36 0,50	1,80	2,70 0,44	1,58
4,27 0,20	1,25	3,47 0,15	0,93	11–12	4,13 0,25	1,32	3,21 0,21	1,11
4,93 0,27	1,52	4,07 0,22	1,23	13–14	4,29 0,30	1,58	3,44 0,22	1,15
5,68 0,27	1,55	4,63 0,24	1,36	15–17	4,62 0,21	1,15	3,86 0,16	0,86

Таблица 66 — Средние значения показателей внешнего дыхания (МОС75, COC_{25-75}) школьников 9—17 лет

	Мальчики	і (юноши)			Девочки (девушки)			
MOC ₇₅ , л/с		СОС _{25-75,} л/с		Возраст,	MOC ₇₅ , л/с		COC _{25-75,} л/с	
$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	лет	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ	$\frac{\overline{X}}{\pm m}$	σ
1,88 0,12	0,59	2,86 0,19	0,95	9–10	1,63 0,33	1,18	2,45 0,41	1,47
1,91 0,11	0,67	3,15 0,13	0,81	11–12	1,64 0,12	0,67	2,86 0,19	1,00
2,39 0,17	0,95	3,75 0,21	1,17	13–14	2,09 0,14	0,74	3,20 0,20	1,05
2,84 0,17	0,96	4,36 0,22	1,25	15–17	2,35 0,12	0,63	3,61 0,15	0,79

7. ОЦЕНКА УРОВНЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ

Оценку результатов, полученных в процессе мониторинга морфофункционального состояния организма школьников (показателей физического развития, физической подготовленности и функционального состояния) можно проводить при помощи нескольких методов:

- 1) метода стандартов;
- 2) метода индексов;
- 3) центильного метода.

Метод стандартов

Любой из полученных персональных показателей может быть оценен по отношению к стандартным результатам обследованного контингента. В таблицах представлены расчетные величины, среди которых имеются \overline{X} – среднее арифметическое и σ – среднеквадратическое или стандартное отклонение (характеризует величину колебаний изучаемого показателя). Оценка показателя может иметь следующие значения:

- 1) если отклонение персональной величины находится в переделах $\overline{X} \pm 1\sigma$, то оценить величину показателя следует как *среднюю*;
- 2) если отклонение в пределах от $\overline{X} \pm 1\sigma$ до $\overline{X} \pm 2\sigma$, величина показателя оценивается как выше или ниже среднего;
- 3) если отклонение в пределах от $\overline{X} \pm 2\sigma$ до $\overline{X} \pm 3\sigma$, то величина высокая или низкая.

Пример расчета.

- 1. Допустим оценивается признак «масса тела» у школьника (мальчика) Андрея В. в возрасте 15 лет. Средняя величина показателя этой категории детей равна $63,34 \pm 0,86$ см, среднеквадратическое отклонение (σ) 11,35 (см. таблицу 3).
- 2. Персональная измеренная величина массы тела в ходе обследования оказалась равна 50,20 кг.
- 3. Находим разность между полученным результатом и средней величиной (с учетом арифметического знака): 50,20-63,34=-13,14 см.
- 4. Находим количество среднеквадратических отклонений (nσ), попадающих в границы найденной разности:

$$n = -13,14/11,35\sigma = -1,16\sigma$$

5. Делаем оценку исследуемого показателя: отличие персонального показателя от среднего значения $-1,16\sigma$ попадает в зону от $\overline{X}-1\sigma$ до $\overline{X}-2\sigma$, поэтому оценка величины показателя массы тела обследуемого школьника (мальчика) Андрея В. 15 лет – *ниже среднего*.

Метод индексов

Метод индексов применяется для ориентировочной оценки пропорций (относительных величин) антропометрических показателей. В наших рекомендациях представлены результаты определения весо-ростового индекса (Кетле I), индекса массы тела (Кетле II), жизненного индекса и силового индекса кисти (таблицы 4, 29–31). Величина соотношения между определенными показателями в индексах физического развития дает конкретный ответ с точки зрения их оценки.

Также как и в случае оценки любого морфофункционального показателя (морфологического или функционального) оценку величины индекса физического развития можно производить при помощи метода стандартов — по средним значениям индексов и их среднеквадратическим отклонениям. Тем более, что диапазон значений от $\overline{X} - 1\sigma$ до $\overline{X} + 1\sigma$ и составляет границы нормальных значений величины индекса.

Таким образом, оценку полученных персональных результатов по индексам физического развития необходимо проводить путем сравнения их с диапазонами нормальных величин из соответствующих таблиц.

Центильный метод

При использовании *центильного метода* для оценки величин показателей морфофункционального состояния (физического развития) необходимо определить в какой центильный промежуток (коридор) попадает персональная величина показателя. После этого можно провести качественную оценку их количественных отклонений, которая может быть следующей:

- меньше 3 центиля низкое значение;
- от 10 до 25 центиля значение ниже среднего;
- от 25 до 75 центиля среднее значение,
- от 75 до 90 центиля значение выше среднего;
- от 90 до 97 центиля повышенное значение;
- больше 97 центиля высокое значение.

Кроме оценки отдельных показателей проводят результирующую оценку *гармоничности физического развития*. Это делают по соотношению между показателями массы и длины тела. В зависимости от сочетания этих величин по центильной оценке можно сделать заключение о гармоничности/дисгармоничности физического развития (таблица 67).

Таблица 67 — Схема оценки гармоничности физического развития школьников с вариантами заключений (соотношение результатов центильных оценок массы и длины тела)

		3–10	10–25	25–75	75–90	90–97
	26-06	Низкое – резко дисгармонич ное ИзбМ II ст. Задержка роста	Ниже сред- него – резко дисгармо- ничное ИзбМ II ст.	Среднее – рез- ко дисгармо- ничное ИзбМ II ст.	Выше среднего – резко дисгармоничное ИзбМ II ст.	Высокое – резко дисгар- моничное ИзбМ II ст. Повышенный рост
асса тела)	75–90	Низкое дисгармонич- ное ИзбМ I ст. Задержка роста	Ниже средне- го — дисгар- моничное <i>ИзбМ I ст</i> .	Среднее – дисгармо ничное ИзбМ I ст.	Выше – сред- него дисгармо- ничное ИзбМ I ст.	Высокое – дисгармоничное ИзбМ II ст. Повышенный рост
Центили (масса тела)	25–75	Низкое гармоничное Задержка роста	Ниже средне- го — гармо- ничное	Среднее гармоничное	Выше средне- го –гармо- ничное	Высокое гармоничное Повышенный рост
I	10–25	Низкое дисгармонич- ное ДфМ I ст Задержка роста	Ниже средне- го – дисгармо- ничное, ДфМ I ст	Среднее дис- гармоничное <i>ДфМ I ст</i>	Выше средне- го –дисгармо- ничное ДфМ I ст	Высокое дис- гармоничное ДфМ I ст Повышенный рост
	3–10	Низкое — резко дисгармонич- ное ДфМ II ст Задержка роста	Ниже среднего – резко дисгармо- ничное ДфМ II ст	Среднее – рез- ко дисгармо- ничное ДфМ II ст	Выше сред- него – резко дисгармоничное ДфМ II ст	Высокое — резко дисгар- моничное ДфМ II ст Повышенный рост

Примечание. ИзбМТ — избыточная масса тела; ДфМТ — дефицит массы тела.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Агаджанян, Н. А. Проблемы адаптации и учение о здоровье : учеб. пособие / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. М. : Изд-во РУДН, 2006. 284 с.
- 2. Алексеенко, Т. И. Возрастные показатели функционального состояния кардиореспираторной системы современных подростков / Т. И. Алексеенко // Теория и практика физ. культуры. 2007. № 2. С. 64–66.
- 3. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем : метод. рекомендации / Р. М. Баевский [и др.] // Вестн. аритмологии. 2001. № 4. С. 65–86.
- 4. Апанасенко, Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. Ростов н/Д : Феникс, 2000. 244 с.
- 5. Баевский Р. М. Оценка адаптационного риска в системе индивидуального донозологического контроля / Р. М. Баевский, А. Г. Черникова // Рос. физиол. журн. -2014. N 10. C. 1180-1194.
- 6. Баевский, Р. М. Теоретические и прикладные аспекты оценки и прогнозирования функционального состояния организма при действии факторов длительного космического полета: актовая речь [Электронный ресурс] / Р. М. Баевский. 2005. Режим доступа: http://www.imbp.ru/webpages/win1251/Science/UchSov/Docl/2005/Baevski_speach.html. Дата доступа: 27.11.2015.
- 7. Баевский, Р. М. Диагноз донозологический / Р. М. Баевский, В. П. Казначеев // БМЭ. 1978. Т. 7. С. 252–255.
- 8. Баранов, А. А. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практ. рук.: в 2 т. / А. А. Баранов, Л. А. Щеплягина; под ред. А. А. Баранова. М., 2006. Т. 1. 326 с.
- 9. Безруких, М. М. Физиология развития ребенка / М. М. Безруких, Д. А. Фарбер. М., 2000. 78 с.
- 10. Блинков, С. Н. Стандарты морфо-функционального развития школьниц Ульяновской области : учеб.-метод. пособие / С. Н. Блинков, С. П. Левушкин, И. М. Смоленская. Ульяновск : УлГУ, 2007. 27 с.
- 11. Богомолова, Е. С. Гигиеническое обоснование мониторинга роста и развития школьников в системе «здоровье среда обитания» : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.02.01 / Е. С. Богомолова. Н. Новгород : HГМА, 2010.-43 с.
- 12. Возрастные особенности внешнего дыхания в контроле состояния организма школьниц в возрасте 9–16 лет с ослабленным здоровьем / А. Н. Герасевич [и др.] // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург : РГППУ, 2016. С. 123–127.

- 13. Возрастные особенности периферического кровообращения у школьников и студентов / А. Н. Герасевич [и др.] // Современное образование, физическая культура, спорт и туризм : материалы III регион. межвуз. науч.-практ. конф. Сочи : РИЦ СГУ, 2012. С. 38—41.
- 14. Ворсина, Γ . Л. Основы валеологии и школьной гигиены / Γ . Л. Вор-сина, В. Н. Калюнов. Минск : Тесей, 2005. 288 с.
- 15. Герасевич, А. Н. Анализ основных видов деятельности кафедры оздоровительной и лечебной физической культуры / А. Н. Герасевич // Современные проблемы формирования и укрепления здоровья : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / редкол. : А. Н. Герасевич (гл. ред.) [и др.]. Брест : Альтернатива, 2013. С. 251–256.
- 16. Герасевич, А. Н. Возрастные особенности периферической гемодинамики школьников с разным уровнем индекса массы тела / А. Н. Герасевич, Я. В. Титаренко // Новости мед.-биол. наук. 2014. Т. 10, № 3. С. 19—20.
- 17. Герасевич, А. Н. Годичные приросты отдельных параметров физического развития у учащихся среднего и старшего школьного возраста / А. Н. Герасевич, Ю. И. Щеновский // Психолого-педагогічні та медикобіологичні питання організації занять у фізичному вихованні та спорті» : материалы ІІ Міжнар. електр. наук.—практ. конф., Одеса, 29 квітня 2011 р. Одесса : изд. В. В. Букаев, 2011. С. 136—142.
- 18. Герасевич, А. Н. Особенности мониторинга морфо-функционального состояния учащихся в процессе физического воспитания и применения здоровьесберегающих технологий / А. Н. Герасевич // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта: опыт и перспективы развития : материалы XII Всерос. научляракт. конф. : в 2 ч. Тюмень : Вектор Бук, 2014. Ч. 1. С. 154–161.
- 19. Современные тренды морфофункционального состояния организма детей, подростков и студентов / А. Н. Герасевич [и др.] // Физическое развитие детей и молодежи: морфологические и функциональные аспекты: сб. науч. ст. / редкол.: А. Н. Герасевич (гл. ред.) [и др.]. Брест: Альтернатива, 2014. С. 37–45.
- 20. Герасевич, А. Н. Спортивная медицина: практикум / А. Н. Герасевич. Брест: БрГУ им. А. С. Пушкина, 2013. 169 с.
- 21. Герасевич, А. Н. Сравнительные аспекты состояния сердечно-сосудистой системы школьников в контексте здоровьесбережения / А. Н. Герасевич, Л. А. Шитов, И. С. Румак // Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагопр. факторов окружающей среды : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. Ч. 1. С. 194–196.

- 22. Гладышев, Ю. В. Валеология: учеб.-метод. комплекс / Ю. В. Гладышев, Н. Г. Гладышева. Новосибирск: НГУЭУ, 2008. 108 с.
- 23. Година, Е. 3. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.14 / Е. 3. Година. М., 2001. 52 с.
- 24. Година, Е. 3. Секулярный тренд: история и перспективы / Е. 3. Година // Физиология человека. -2009. № 6. C. 128-135.
- 25. Горбачева, А. К. Изучение роста и соматического статуса детей г. Москвы в связи с социально-экономическими, экологическими и медицинскими факторами : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.14 / А. К. Горбачева. М., 2008. 26 с.
- 26. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина : курс лекций и практ. занятия : в 2 ч. / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. М. : Совет. спорт, 2004. Ч. 1. С. 90–102.
- 27. Гурбо, Т. Л. Закономерности изменчивости физического развития детей Беларуси в период первого детства (с 4 до 7 лет) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.14 / Т. Л. Гурбо. Минск, 2005. 21 с.
- 28. Динамика адаптивной изменчивости населения Беларуси / Л. И. Тегако [и др.]. Минск : Беларус. навука, 2013. 303 с.
- 29. Динамика показателей морфофункционального состояния организма детей дошкольного возраста и школьников Бреста (предварительные итоги) / А. Н. Герасевич [и др.] // Современные проблемы формирования и укрепления здоровья : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / редкол. : А. Н. Герасевич (гл. ред.) [и др.]. Брест : Альтернатива, 2013. С. 18–21.
- 30. Основы валеологии и школьной гигиены : учеб. пособие / М. П. Дорошкевич [и др.]. Минск : Выш. школа, 2003. 238 с.
- 31. Дубровский В. И. Спортивная медицина / В.И. Дубровский. М. : Владос, 1998. С. 38—66.
- 32. Епифанов, В. А. Спортивная медицина: учеб. пособие / под ред. В. А. Епифанова. М.: ГЭОТАР–Медиа, 2006. С. 46–54.
- 33. Игнатосян, А. Г. Особенности периферической гемодинамики подростков в зависимости от типа регуляции сердечной деятельности : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / А. Г. Игнатосян. Владимир, 2010.-21 с.
- 34. Изаак, С. И. Состояние физического развития и физической подготовленности молодого поколения России и их коррекция на основе технологии популяционного мониторинга : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / С. И. Изаак. СПб. : СПбУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2006. 52 с.
- 35. Колбанов, В. В. Валеологический практикум: учеб. пособие / В. В. Колбанов. СПб.: СПбАППО, 2005. 198 с.

- 36. Колбанов, В. В. Валеология / В. В. Колбанов. СПб. : ДЕАН, $2001.-256\ {\rm c}.$
- 37. Криволапчук, И. А. Возрастная динамика и адаптационные изменения функционального состояния детей 5–14 лет под влиянием занятий физическими упражнениями : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.13 / И. А. Криволапчук. М. : ИВФ РАО, 2008. 48 с.
- 38. Кряж, В. Н. Гуманизация физического воспитания / В. Н. Кряж, 3. С. Кряж. Минск : НИО, 2001. 134 с.
- 39. Кучма, В. Р. Гигиена детей и подростков : учебник / В. Р. Кучма. М. : ГЭОТАР–Медиа, 2010. 480 с.
- 40. Ланда, Б. X. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности / Б. X. Ланда. М. : Сов. спорт, 2004.-194 с.
- 41. Стандарты морфофункционального развития школьников г. Ульяновска / С. П. Левушкин [и др.]. Ульяновск : ИПК ПРО, 2000. 28 с.
- 42. Ляликов, С. А. Таблицы оценки физического развития детей Беларуси / С. А. Ляликов, С. Д. Орехов. Гродно : ГрГМУ, 2000. 63 с.
- 43. Макарова, Г. А. Спортивная медицина : учебник / Г. А. Макарова. М. : Совет. спорт, 2003. С. 121–132.
- 44. Мартиросов, Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартиросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. М. : Наука, 2006.-248 с.
- 45. Мельник, В. А. Таблицы оценки физического развития школьников города Гомеля : метод. рекомендации / В. А. Мельник, Н. В. Козакевич, А. А. Козловский ; под общ. ред. В. А. Мельника. Гомель : Γ ом Γ МУ, 2012. 32 с.
- 46. Мониторинг физического состояния школьников / С. П. Левушкин [и др.]. М. : Совет. спорт, 2012.-167 с.
- 47. Осипенко, Е. В. Совершенствование функции внешнего дыхания у младших школьников / Е. В. Осипенко, С. В. Севдалев. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2013.-212 с.
- 48. Особенности периферического кровообращения школьников и студентов с разным уровнем индекса массы тела при выполнении ортостатической пробы / А. Н. Герасевич [и др.] // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире : материалы XXIV Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам физ. воспитания учащихся, 26–28 сент. 2014 г, Моск. обл. соц.-гуманит. ин-т. Коломна : МГОСГИ, 2014. С. 39–42.
- 49. Саливон, И. И. Формирование физического типа белорусов: половозрастная, типологическая и экологическая изменчивость : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.14 / И. И. Саливон. М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 1996.-60 с.

- 50. Семенов, Л. А. Мониторинг кондиционной физической подготовленности в образовательных учреждениях : монография / Л. А. Семенов. М. : Совет. спорт, 2007. 168 с.
- 51. Скоблина, Н. А. Научно-методическое обоснование оценки физического развития детей в системе медицинской профилактики : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.07 / H. А. Скоблина. М. : НЦЗД РАМН, 2008. 53 с.
- 52. Скриган, Г. В. Морфофункциональные особенности современных подростков и вековые изменения процесса созревания : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.14 / Г. В. Скриган. Минск : ИИЭиФ им. К. Крапивы, 2010.-21 с.
- 53. Содержание технологии проведения тестов Eurofit [Электронный ресурс] // Topend Sport Network. Режим доступа: http:// www.topendsports.com/testing/eurofit.htm. Дата доступа: 10.01.2011.
- 54. Спортивная медицина / под ред. В. Л. Карпмана. М. : Физкультура и спорт, 1987. С. 41—60, 79—111.
- 55. Сравнительная характеристика основных показателей морфофункционального состояния детей младшего и среднего школьного возраста / А. Н. Герасевич [и др.] // Физическое развитие детей и молодежи: морфологические и функциональные аспекты : сб. науч. ст. / редкол.: А. Н. Герасевич (гл. ред.) [и др.]. Брест : Альтернатива, 2014. С. 49–53.
- 56. Сравнительная характеристика основных показателей морфофункционального состояния детей старшего школьного возраста / А. Н. Герасевич [и др.] // Физическое развитие детей и молодежи: морфологические и функциональные аспекты : сб. науч. ст. / редкол.: А.Н. Герасевич (гл. ред.) [и др.]. Брест : Альтернатива, 2014. С. 46–49.
- 57. Сравнительная характеристика отдельных показателей морфофункционального состояния организма современных студентов (часть 1) / А. Н. Герасевич [и др.] // Физ. воспитание студентов. 2013. № 5. С. 25—30.
- 58. Таблицы оценки физического развития детей Беларуси : метод. рекомендации / С. А. Ляликов, С. Д. Орехов. Гродно : ГрГМУ, 2000.-63 с.
- 59. Таблицы оценки физического развития детей, подростков и молодежи Республики Беларусь : метод. пособие / Л. И. Тегако [и др.]. Минск : Право и экономика, 2008. 24 с.
- 60. Типологические особенности вариабельности сердечного ритма у школьников 7–11 лет в покое и при занятиях спортом / Е. Н. Сапожникова [и др.] // Вестн. Удмурд. ун-та. Серия: Биология. Науки о Земле. 2012. Вып. 2. С. 79–88.

- 61. Усов, И. Н. Практические навыки педиатра / И. Н. Усов, М. В. Чичко, Л. Н. Астахова ; под ред. И. Н. Усова. Минск : Выш. шк., $1990.-400~\rm c.$
- 62. Учет особенностей вариабельности сердечного ритма в процессе врачебно-педагогического контроля за состоянием школьников / А. Н. Герасевич [и др.] // Адаптационные возможности детей и молодежи : материалы X Междунар. науч. конф., Одесса, 11–12 сент. 2014 г. : в 2 ч. / гл. ред. А.И. Босенко. Одесса : Юрид. литература, 2014. Ч. 2. С. 42–47.
- 63. Федотова, Т. К. Структура распределения размеров тела у детей в процессе роста : автореф. дис. . . . д-ра биол. наук : 03.00.14 / Т. К. Федотова. М., 2008. 51 с.
- 64. Физическая культура и здоровье. V–XI классы : учеб. программа. Минск : НИО, 2012. 86 с.
- 65. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. 2013 г. / под ред. А. А. Баранова, В. Р. Кучмы. М. : ПедиатрЪ, 2013. Вып. 6.-192 с.
- 66. Флейшман, А. Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике / А.Н. Флейшман. Новосибирск: СО РАН, 2009. 194 с.
- 67. Фролов, А. В. Контроль механизмов адаптации сердечной деятельности в клинике и спорте / А. В. Фролов. Минск : Полипринт, 2011.-216 с.
- 68. Холодов, Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учеб. пособие / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. М. : Академия, $2008.-400\ c.$
- 69. Хрипкова, А. Г. Возрастная физиология и школьная гигиена : пособие / А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер. М. : Просвещение, 1990.-319 с.
- 70. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография / Н. И. Шлык. Ижевск : Изд-во Удмурд. ун-та, 2009.-255 с.
- 71. Щедрина, А. Г. Здоровый образ жизни: методологические, социальные, биологические, медицинские, психологические, педагогические, экологические аспекты / А. Г. Щедрина. Новосибирск : Альфа-Виста, 2007. 144 с.
- 72. Asienkiewicz, R. Ontogenetyczna zmienność rozwoju fizycznego i motorycznego chłopców i dziewcząt w wieku 5–14 lat (na przykładzie populacji Zielonej Góry) / R. Asienkiewicz. Zielona Góra : Of. wydaw. UZ, 2007. 301 s.
- 73. Dziecko wiejskie bialskie / K. Górniak [i in.]. B. Podlaska : Printpap, 2010. 193 s.

- 74. Malinowski, A. Antropologia dla pedagogów / A. Malinowski, J. Tatarczuk, R. Asienkiewicz. Zielona Góra : Of. wydaw. UZ, 2008. 225 s.
- 75. Dziecko lubuskie / A. Malinowski [i in.]. Zielona Góra : Of. wydaw. UZ, 2005. 331 s.
- 76. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Circulation. 1996. Vol. 93. P. 1043–1065.
- 77. Wilczewski, A. Srodowiskowe i społeczne uwarunkowania zmian w rozwoju biologicznym dzieci i młodziezy wiejskiej w latach 1980–2000 / A. Wilczewski. Warszawa : AWF, 2005. 317 s.
- 78. Wolański, N. Rozwój biologiczny człowieka: podstawy auksologii, gerontologii i promocji zdrowia / N. Wolański. Warszawa : AWF, 2005. 571 s.

Учебное издание

Герасевич Анатолий Николаевич **Шитов** Лев Аркадьевич **Боковец** Владимир Степанович и др.

ТАБЛИЦЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯ-НИЯ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ Г. БРЕСТА

Методические рекомендации

Подписано в печать 24.11.2016. Формат 60х84

Гарнитура Таймс. Ризография. Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 4,90. Тираж 50 экз. Заказ № 492. Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образование «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/55 от 14.10.2013. Ул. Машерова, 28, 224016, Брест.