

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПРИВОЛСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НИЖЕГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.Н.И.ЛОБАЧЕВСКОГО»

*E.A. КАЛЮЖНЫЙ*

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ  
И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ  
УЧАЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ  
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**МОНОГРАФИЯ**

Нижний Новгород – Арзамас  
2020

УДК 612.6

ББК 57.31.

К 17

*Рецензенты:*

доктор биологических наук **Е.З. Година** (МГУ им. М.В. Ломоносова)

доктор медицинских наук **Е.С. Богомолова** (ПИМУ Минздрава России)

**Калюжный Е.А.**

К 17 **Морфофункциональное состояние и адаптационные возможности учащихся образовательных учреждений в современных условиях:**  
монография / Е.А. Калюжный; ПИМУ, ННГУ.- Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ-, 2020. – 328 с.

ISBN 978-5-9907933-2-3

В монографии обобщены данные современных достижений и результаты собственных исследований по обоснованию и применению разработанных и представленных специализированных нормативов и алгоритмов оценки морфофункционального развития современных учащихся в мониторинговых исследованиях профилактического медико-педагогического контроля. Установлена обусловленность показателей физического развития помимо возрастной динамики, экологическими и природно-климатическими условиями территорий проживания учащихся в современных условиях. Выявлены тенденции и различия внутривозрастных особенностей их биологического развития. Показана информативность, представлены новые данные, характеризующие направленность вегетативного регулирования и проявления вегетативной и миокардиально-гемодинамической адаптации современных учащихся. Обоснована целесообразность разработки и практического применения на современном этапе унифицированных, центильных оценочных таблиц физического развития раздельно для городских и сельских учащихся.

Научная работа, представленная в монографии отвечает решению задач национальных проектов «Демография», «Здравоохранение», Стратегии развития Нижегородской области.

Монография адресована широкому кругу научных работников, физиологов, антропологов, педагогов, аспирантов, студентов, работникам спортивных медицинских и образовательных учреждений осуществляющих текущий медико-педагогический контроль.

УДК 612.6

ББК 57.31.

К 17

ISBN 978-5-9907933-2-3

© Калюжный Е.А., 2020

## Оглавление

<b>Предисловие</b>	<b>5</b>
<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Современные аспекты морфофункциональной адаптации учащихся общеобразовательных учреждений</b>	<b>11</b>
1.1. Физиологические закономерности роста и развития детей и подростков школьного возраста	11
1.2 Современные представления об адаптационных возможностях организма учащихся общеобразовательных учреждений	17
1.3. Современные методы изучения оценки физического здоровья учащихся общеобразовательных учреждений	24
1.4. Современные проблемы разработки и применения нормативов оценки морфофункционального развития учащихся	37
<b>Глава 2. Организация, материалы и методы исследования</b>	<b>42</b>
2.1. Этапность и объемы исследования	42
2.2. Характеристика условий проживания учащихся на территориях Нижегородской области	48
<b>Глава 3. Общие закономерности морфофункционального состояния организма учащихся в разные временные периоды</b>	<b>52</b>
3.1. Биометрическая характеристика морфофункционального состояния, показателей дыхания и кровообращения учащихся Нижегородской области.	52
3.2. Особенности временной динамики показателей морфофункционального состояния и кардиореспираторной системы учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области 1944/45-2011/12 гг.	70
3.3. Сравнительный анализ результатов действующих антропометрических скринингов оценки физического развития учащихся	83
<b>Глава 4. Возрастно-половая динамика показателей развития учащихся городских и сельских поселений Нижегородской области</b>	<b>88</b>
4.1. Современные особенности, возрастная динамика зубной формулы и вторичных половых признаков оценки биологического возраста у учащихся области.	88
4.2. Алгоритмы оценки показателей морфофункционального состояния учащихся разного возраста, проживающих в городе и сельских поселениях	99
4.3. Вариативность показателей морфофункционального состояния в различных популяционных когортах учащихся Нижегородской области	103

4.4. Возрастная динамика показателей функциональных тестов и индексов у учащихся области	114
4.5. Количественная оценка резервов организма учащихся с использованием индекса функционального состояния	126
4.6. Обоснование и разработка современных нормативных показателей вариационной пульсометрии (КИГ) учащихся области	129
4.7. Обоснование и разработка референтных показателей оценки направленности вегетативной регуляции учащихся	142
<b>Глава 5. Характеристика адаптационных возможностей учащихся в зависимости от климатических и географических особенностей Нижегородской области</b>	<b>152</b>
5.1. Статистический анализ показателей морфофункционального развития учащихся и условия среды проживания	152
5.2. Сравнительный анализ показателей физического развития учащихся области в зависимости от административного подчинения поселений проживания	157
5.3. Разработка и опыт применения оценочных таблиц физического развития учащихся области на основе центильных возрастно-половых шкал	177
<b>Заключение</b>	<b>188</b>
Обсуждение	188
Выводы	201
Практические рекомендации	203
<b>Список сокращений</b>	<b>204</b>
<b>Список литературы</b>	<b>205</b>
<b>Приложения:</b>	<b>215</b>
<i>Приложение-1.</i>	
Биометрика физиологических констант	215
<i>Приложение-2.</i>	
Карта изучения морфофункционального развития учащегося	250
<i>Приложение-3.</i>	
Оценочные таблицы физического развития сельских школьников Нижегородской области	254
<i>Приложение-4.</i>	
Оценочные, центильные таблицы–нормативы физического, психологического развития детей, подростков, призывников, молодежи (7-35 лет) города Арзамаса, юга Нижегородской области	272

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

В настоящее время одной из важнейших задач нашего государства является национальная безопасность, обеспечивать которую в ближайшем будущем будет здоровое подрастающее поколение. В монографии на основании выполненных исследований раскрыты физиологические механизмы адаптации учащихся, проживающих в условиях отдельного субъекта Российской Федерации, а именно в Нижегородской области. Показано, что они реализуются на органном, системном и популяционном уровнях. Возрастная динамика показателей морфофункционального состояния современных учащихся характеризуется высокой корреляционной связью с тотальными размерами тела, средней – с их физиометрическими параметрами и низкой – с их гемодинамическими показателями. В результате проведенного анализа установлено, что в исследуемый период, в условиях сохранения основных закономерностей роста и развития организма произошло значительное увеличение антропометрических показателей у детей Нижегородской области. Темп увеличения антропометрических показателей был максимальным в шестидесятых годах прошлого века. Установлена тенденция к сближению средних значений показателей физического развития ввиду большего темпа прироста физиометрических показателей у городских и сельских учащихся. Установлено, что внутривозрастная изменчивость показателей морфофункционального состояния учащихся статистически значимо определяется условиями окружающей среды на территориях проживания. Автором предложен алгоритм унифицированной рейтинговой оценки функционального состояния организма детей и подростков с помощью интегрального индекса функционального состояния и установлена целесообразность его применения при проведении комплексной оценки физического развития учащихся, установлено, что адаптационные возможности учащихся, выраженные показателями унифицированной рейтинговой оценки индекса функционального состояния, статистически значимо связаны с группой физического развития. Выявлены прогностически-значимые системные последствия воздействия экзогенных факторов среды промышленного региона в современных условиях на организм учащихся. Показано, что последствия действия экзогенных факторов среды на организм детей и подростков должны учитываться, а представленные автором, объективные показатели пластичных физиологических констант могут быть использованы при проведении социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья учащихся в Нижегородской области, Приволжском федеральном округе и промышленных регионах средней полосы Российской Федерации.

**М.М. Безруких**

директор Института возрастной физиологии РАО  
доктор биологических наук, профессор, академик РАО

## **ВВЕДЕНИЕ**

Состояние здоровья учащихся к началу XXI века в современных условиях образа жизни, воспитания и обучения приобрело негативную тенденцию к ухудшению за счет роста распространенности хронических заболеваний. Задача сохранения и укрепления здоровья 13,5 млн. учащихся общеобразовательных учреждений обозначена, поэтому, важнейшим стратегическим приоритетом деятельности Правительства РФ («Концепция государственной политики в области охраны здоровья детей», 2009; ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29. 12.2012 г.). Государственная политика охраны здоровья детей направлена на преодоление основного современного недостатка, заключающегося в том, что задачи по охране здоровья детей по сути своей являющиеся межотраслевыми (т.е. общегосударственными), до настоящего времени решались преимущественно в рамках здравоохранения и поэтому не обеспечили необходимый эффект. (Путин В.В., Медведев Д.А., Шойгу Б.К.2001,2005,2014, Баранов А.А.2004,2006).

Современный научный поиск должен быть направлен не только на исследование проявлений болезней в привычной их классификации, но определение оптимума и степени нарушения системной организации важнейших физиологических функций детского организма. Сессия Российских государственных Академий наук «Здоровье и образование детей – основа устойчивого развития Российской общества и государства» (2006) определила важнейшим направлением в области фундаментальных исследований по проблемам здоровья и образования детей и подростков, разработку современных возрастных нормативов развития, критериев оценки адаптации к учебным нагрузкам и воздействию факторов среды обитания.

Каждому возрастному периоду свойственные биологические особенности, способствующие оптимальному морфофункциональному развитию на следующем этапе, если искусственно не тормозить и не интенсифицировать его естественный ход (Сонькин В.Д. с соавт., 2000; Воронцов И.М., 2001 и др.). Рост и развитие учащихся идут под взаимосвязанным влиянием обучения и воспитания в конкретных условиях среды и сложившегося образа жизни (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2008). Исследования последнего десятилетия показали сближение условий среды воспитания и обучения, питания, образа жизни городских и сельских учащихся (М.М. Безруких, 2006). Научно-технический прогресс регулярно модифицирует эти условия, позитивно расширяя их и способствуя созданию новых. Но его следствием являются и негативные новшества – школьный стресс, экологические проблемы, отход от культуры здорового питания, экозависимая патология, гиподинамия с гипокинезией и др. (Онищенко Г.Г., Баранов А.А., Кучма В.Р., 2004; Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2008 и др.).

Одной из важнейших проблем возрастной физиологии, гигиены, педиатрии является исследование закономерностей роста и развития в реальных условиях среды обитания, воспитания и обучения, составляющих основу формирования физического здоровья учащихся, т.е.

моррофункциональной подготовленности организма адаптироваться к различным факторам среды обитания с успешным выполнением социально значимой деятельности (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2008). Адаптивность, т.е. «согласованность моррофункционального развития организма и среды его обитания (Сонькин В.Д. с соавт., 2008) проявляется в том, что происходящие по мере роста и развития изменения в организме согласованы между собой и одновременно с требованиями, которые предъявляет среда обитания. Индикаторами качества моррофункционального состояния и адаптационных возможностей учащихся выступают показатели физического развития.

В педиатрии физическое развитие детей и подростков – достигнутая в процессе онтогенеза степень развития у индивида комплекса признаков моррофункционального состояния относительно среднего для данного хронологического возраста уровня их выраженности (Баранов А.А. с соавт., 1999). Оценка моррофункционального состояния – ведущий показатель здоровья детей и подростков и, поэтому, обязательна при проведении комплексной оценки здоровья (Приказ МЗ РФ № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей», 2003).

Научные публикации посвященные анализу современного моррофункционального состояния и адаптационных возможностей учащихся городских и сельских общеобразовательных учреждений на начало 21-го века единичны. В Нижегородской области с 1945 г. осуществляется мониторинг физического развития учащихся Н. Новгорода (Спитковская З.А., 1946; Дорожнова К. П., 1965, 1975; Матвеева Н.А. с соавт., 1983 г.; Богомолова Е.С. с соавт. 2011 - 2013) и сельских учащихся (Спитковская З.А., 1946; Дорожнова К.П., 1965, 1983; Матвеева Н.А. с соавт., 1971) с периодическим пересмотром нормативов. Следовательно, накоплен большой научный материал по показателям физического развития учащихся отдельного региона с 45-66 гг. прошлого столетия.

Поставленная цель исследования, предполагала изучение в динамике особенности показателей моррофункционального состояния и адаптационных возможностей учащихся общеобразовательных учреждений, проживающих на разных территориях по административному делению и природно-экологическим условиям отдельного региона.

В ходе работы были решены следующие задачи: 1.Проведен биометрический анализ показателей физического развития учащихся Нижегородской области и их динамики за период 1944/45-1966/67-2011/12 гг. 2.Определены особенности и динамика показателей биологического развития учащихся Нижегородской области. 3.Показаны внутривозрастные особенности и разработан алгоритм комплексной оценки функционального состояния учащихся по совокупности результатов физиометрического и функционального тестирования. 4.Установлена информационная значимость различных вегетативных показателей, используемых для оценки адаптационных возможностей учащихся. 5.Выявлены особенности изменчивости показателей моррофункционального состояния и адаптационных возможностей учащихся в

зависимости от типа поселений, уровня антропогенной нагрузки и природно-климатических условий территорий проживания. 6. Разработаны современные оценочные таблицы физического развития сельских учащихся Нижегородской области на основании проведенного сравнительного анализа антропометрических, физиометрических, гемодинамических и функциональных показателей детей и подростков Нижегородской области.

Научная новизна и теоретическая значимость проведенной работы:

1. Впервые на основании комплексного исследования определены динамические и современные закономерности, физиологические особенности роста, развития и адаптационных возможностей учащихся общеобразовательных учреждений, проживающих на территориях разного административно-территориального подчинения Нижегородской области.
2. Впервые изучены факторы внутривозрастной изменчивости показателей физиологической адаптации в зависимости от конкретных экологических, природно-климатических условий территорий проживания учащихся области в современных условиях.
3. Впервые выявлены общие тенденции и различия показателей полового созревания, определен информационный вклад маркеров биологической зрелости учащихся общеобразовательных учреждений региона Приволжского федерального округа (Нижегородская область).
4. Представлены новые данные, характеризующие физиологические особенности направленности вегетативного регулирования и миокардиально-гемодинамической адаптации учащихся в современных условиях среды обучения и воспитания, показаны возможности их использования для прогнозирования, моделирования и коррекции адаптационного потенциала учащихся в системе современного образования.
5. Научно обоснованы критерии расчетов и целесообразность практического применения разработанных и представленных специализированных нормативов и алгоритмов оценки морфофункционального развития сельских учащихся в мониторинговых исследованиях профилактического медико-педагогического контроля.

Научно-практическая значимость результатов работы:

1. Получены данные, характеризующие морфофункциональное состояние и адаптационные возможности современных учащихся, на основе которых разработаны региональные оценочные таблицы морфофункционального развития сельских учащихся внедренные в деятельность медицинских и образовательных учреждений Нижегородской области.
2. Разработаны компьютерные алгоритмы персональной, скрининговой обработки показателей морфофункционального состояния, комплексной оценки физического развития учащихся общеобразовательных учреждений. По результатам обследования учащихся Нижегородской области в 2011/12 и молодежи 2018/19 годов сформированы электронные базы данных физического развития и библиотек возрастно-половых нормативов. Показана актуальность унификации, академичности и общедоступности региональной информационно-аналитической базы данных физиологических показателей адаптации современных учащихся.
3. Обоснован алгоритм и предложен пакет современных нормативов оценки показателей

направленности вегетативной и миокардиально-гемодинамической регуляции, функционального состояния и адаптационных возможностей учащихся общеобразовательных учреждений. 4.Полученные результаты изучения особенностей показателей морфофункционального состояния учащихся в зависимости от комплекса условий средовых факторов отражающих современный паттерн популяционной адаптации, позволяют совершенствовать региональные программы медико-педагогического сопровождения учащихся Нижегородской области.

В ходе работы, в результате анализа и обобщения научного материала предложены следующие основные положения: 1.За период 1944/45-1966/67-2011/12 гг. произошли существенные и разнонаправленные изменения темпов физического развития с тенденцией к сближению изученных показателей городских и сельских учащихся Нижегородской области. 2.На современном этапе, количественные характеристики изменчивости физиологических показателей определяют морфофункциональное состояние учащихся, являются маркерами условий региональной среды обитания и образования, сохраняют закономерности возрастной эволюции развития. Выраженные внутривозрастные изменчивости приростов и снижение содружественности изменений показателей физического развития учащихся объективизируют разработку новых технологий интегрального оценивания адаптации и повышения их информационной значимости при проведении популяционной диагностики и мониторинга здоровья детей в образовательных учреждениях. 3.Адаптационные возможности современных учащихся прогнозируются факторами морфофункционального статуса. Нормированные индексы функционального состояния (ИФС), функционального напряжения (ИФН) определяющие уровень адаптации необходимы для комплексной оценки физического здоровья, как оптимизирующие управление медико-педагогическим контролем учащихся на всех этапах образования. 4.Установленная разнонаправленность различий и асимметрия в показателях морфофункционального состояния городских и сельских учащихся обуславливает приоритет непараметрического, центильного представления региональных оценочных нормативов в диспозиции их административной принадлежности и регулярность пересмотра стандартов оценки физического развития учащихся общеобразовательных учреждений отдельного региона.

Результаты работы внедрены в практику научного и педагогического процесса:

1.Впервые разработанные оценочные таблицы физического развития, утверждены приказом № 1719 от 19.07.2012 г. Министерства здравоохранения Нижегородской области «Об утверждении оценочных таблиц физического развития сельских учащихся Нижегородской области» и рекомендованы для применения в лечебно-профилактических и общеобразовательных учреждениях, центрах здоровья для детей региона, представлены в методических указаниях «Комплексная оценка физического развития учащихся» (НижГМА, АГПИ. – Арзамас, 2012 – 80 с.).

2. Выборка «Физическое развитие детей и подростков в возрасте 7-17 лет,

Нижегородская область» включены в сборник материалов «Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации», выпуск VI, 2013 год. З. Выборка «Физическое развитие детей и подростков в возрасте 7-18 лет, г. Арзамаса и юга Нижегородской области» включены в сборник материалов «Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации», выпуск VII, 2019 год.

4. Издано и рекомендовано УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия «Функциональные резервы организма детей и подростков. Методы исследования и оценки: учебное пособие» (Н.Новгород: Изд. НижГМА, 2010. – 164с.).

5. Издано и рекомендовано НМЭС ГБОУ ДПО НИРО учебно-методическое пособие «Физическое развитие детей и подростков в системе здоровьесберегающей деятельности образовательной организации» (Н.Новгород: Изд. НИРО, 2018. – 165с.). «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» (АФ ННГУ, 2015. – 307с.).

6. Материалы наблюдений привлечены к написанию и изданию монографий: «Морфологическая и функциональная адаптация учащихся младших классов в условиях современного образовательного процесса города областного подчинения» (Арзамас: АГПИ, 2006. – 107с.), «Особенности моррофункционального развития сельских школьников Арзамасского района» (Арзамас: АГПИ, 2013. – 104с.), «Исследование физического здоровья студенческой молодежи» (АФ ННГУ, 2019. – 247с.).

7. Апробирован и внедрен «Дневник самоконтроля, рабочая тетрадь по физической культуре» (Арзамас: АГПИ, 2007. – 49с.). 5. Методические указания «Оценочные таблицы физического развития сельских учащихся внедрены в научную и учебную деятельность ГОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара», реализованы в учебном и научном процессе кафедры медицинской подготовки и безопасности жизнедеятельности Арзамасского филиала ННГУ; апробированы и внедрены в детской городской поликлинике г. Арзамаса.

8. Материалы наблюдения внедрены в практическую деятельность Центра здоровья для детей г. Арзамаса, ГБУЗ НО АГБ№ 1, ГБУЗ НО «ЦГБ г. Арзамас» в учебный процесс ГБОУ СПО НО «Арзамасский медицинский колледж», ООО «Электронные Медицинские Системы», МБОУ СОШ №14 г. Саров, МБОУ Никольская СОШ, МБОУ Красносельская СОШ, ГБУ ОСРЦН «Золотой Колос», МБОУ Лицей № 1 г. Новосибирск, «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина» Респ. Беларусь, ГБОУ ВПО «Нижегородская медицинская академия» Министерства здравоохранения и социального развития, ФГАОУ ВПО «Нижегородский университет им. Н.И. Лобачевского», ГБОУ ДПО «Нижегородский институт дополнительного образования», ГБОУ ВПО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава Росии, кафедра нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова.

# Глава 1.

## Современные аспекты морфофункциональной адаптации учащихся общеобразовательных учреждений

Здоровье нарождающегося и подрастающего поколения - бесценный трудовой, экономический и культурный потенциал цивилизованного человечества, основная цель семьи. С позиций системного подхода здоровье - сложная качественно неоднородная система открытого типа, характеризуемая множеством признаков нескольких предметных областях: медицина, социология, демография, философия, психология и др. Это категория социальная, динамический атрибут жизни человека, показатель условий жизни, признак жизнедеятельности социально организованной общности людей[5,15,24,40,50,63,72,73,74,95,102,128,129]. Сессия Российской Академии наук «Здоровье и образование детей – основа устойчивого развития Российского общества и государства» (2006) определила важнейшим направлением в области фундаментальных исследований по проблемам здоровья и образования детей и подростков, разработку современных возрастных нормативов развития, критериев оценки адаптации к учебным нагрузкам и воздействию факторов среды обитания. Оценка функционального состояния организма включена в систему социально-гигиенического мониторинга (Президиум РАМН от 22 октября 2003 г.). Целью поиска являются не только проявления и признаки болезней в привычной их классификации, но и степень нарушения системной организации важнейших физиологических функций детского организма [110].

### **1.1. Физиологические закономерности роста и развития детей и подростков школьного возраста**

Процессы роста и развития – общебиологические свойства живой материи. Суть индивидуального развития – преобразование наследственной информации в комплекс жизненных связей фенотипа со средой обитания. Рост и развитие организма (индивида) определяется генетическими и средовыми факторами на основе их сосуществования и динамического системного взаимодействия [10,35,37,155]. Выделяются два основных класса индивидуальных свойств: *возрастно-половые*, развертывающиеся последовательно в процессе совершенствования индивида, стадии онтогенеза и особенности полового диморфизма, и *индивидуально-типологические* - характеризующие конституциональные особенности и уровень биологического возраста [38,187]. Развитие организма, суть которого, по мнению Безрукых М.М., Сонькина В.Д. и Фарбер Д.А. и др. [28,185], составляют рост и созревание, представляет собой качественные возрастные изменения детского организма, заключающиеся в усложнении строения и функций всех тканей, систем и органов, их дифференцировке и функциональном совершенствовании созревания, появлении новых функций. Оно складывается из трех компонентов. **Рост**

**организма** – количественные конфигурации, связанные с возрастанием числа клеток и размеров растущего организма, количественным изменением массы тела и органов, изменением размеров всего тела или его частей. **Созревание** – качественное преобразование, дифференцировка морфологических структур и функций организма, приближение их к таковым у взрослого человека. По мере созревания генетические влияния усиливаются, исключая некоторое их ослабление в пубертатный период. **Формообразование** – изменение строения тела и его пропорций. Развитию свойственен феномен **трекинга (предопределения)**, который подразумевает, что функциональное состояние органа в предшествующем периоде предопределяет его развитие и функциональную состоятельность в последующем[28,122,131,168]. Физическое развитие – уникальный показатель здоровья населения, на котором удается проследить как временные изменения биологической природы человека, так и сравнительно кратковременные эффекты в отношении популяционной совокупности. К фундаментальным закономерностям роста и развития детей относят: неравномерность и непрерывность роста и развития, гетерохрония с феноменом индивидуального опережающего созревания жизненно важных функциональных систем [37,47,53,120,127,180,184].

Изучение физического развития приобрело особую медико-социальную значимость в связи с установлением феномена «секулярного тренда» в процессах роста и созревания детей и подростков, освещению которого посвящено большое количество работ[47,53,190]: 1) повышение уровня физического развития детей и подростков с 20-х годов вплоть до 1941 года; 2) снижение уровня физического развития с нарушениями сроков возрастно-половой дифференцировки растущего организма в годы Великой Отечественной войны; 3) восстановление показателей роста и развития до довоенного уровня в 50-х годах; 4) - высокие показатели физического развития и ускорение созревания в 60-80 годы; 5) снижение масса-ростовых и физиометрических параметров в 90 гг.; 6) Современный этап (начало 21 в.) – по данным последних публикаций отмечено увеличение в сравнение с 90 гг. средних значений антропометрических и физиометрических показателей [48,53,101,118,134].

Научное обоснование проблемы в работах Кучмы В.Р., Скоблиной Н.А. Годиной Е.З., Богомоловой Е.С показывает, что среди современных признаков ухудшения состояния здоровья детей и подростков следует отметить появление новых феноменов и синдромов оценки физического развития. В целом среди современных детей выделяются группы с следующими особенностями: - *грацилизация телосложения* с уменьшением всех широтных и обхватных размеров тела; - *увеличение доли крайних оценок массы тела*: дефицит массы тела как проявление белково-энергетической недостаточности и избыток как проявление «эпидемия ожирения»; - *снижение физиометрических показателей* детей и подростков; - «*трофологический синдром*», который проявляется дисгармоничным физическим развитием, снижением функциональных резервов, задержкой полового развития; -«*феномен феминизации*»

подразумевающий уменьшение разницы в физической подготовленности мальчиков и девочек. За последнее десятилетие отмечается снижение темпов прироста и абсолютных результатов в скоростно-силовых показателях во всех возрастных группах детей на 20%, при этом показатели физической подготовленности мальчиков приближаются к показателям физической подготовленности девочек. Отмечена все более увеличивающаяся диспропорция между антропометрическими показателями и физической подготовленностью детей. Эти «ножницы» приводят к асимметрии физического развития и диспропорции в динамике соматических и моторных показателей детей, кроме того, наблюдается тенденция к **психосоматической астенизации** детей, проявляющаяся в астенизации конституции и типологическом сдвиге центральной нервной системы (ЦНС) в сторону более слабых типов нервных процессов[32,47,78,120,149].

Динамические наблюдения за ФР детей и подростков дали возможность констатировать сдвиги в его показателях, обусловленные позитивными или негативными явлениями, происходящими в обществе и окружающей среде. Регулярное изучение и оценка физического развития как индикатора достигнутого уровня адаптивности учащихся стали обязательным компонентом системы контроля за состоянием здоровья подрастающего поколения, Постановление Правительства РФ «Положение о проведении социально-гигиенического мониторинга». Меняющиеся условия среды воспитания и обучения обосновывают необходимость и регулярность разработки новых подходов к изучению, обобщению и анализу возрастных особенностей роста и развития, к оценке формирования здоровья детей на индивидуальном и популяционном уровнях[103,105,114,174].

В научной, специализированной литературе под термином **Возраст** понимается – временная характеристика развития, суммирует показатели роста, обусловленные соматическим, половым и нервно – психическим созреванием организма в сложных современных условиях социально-экономического развития общества. Возраст, как категория, имеет специфические черты, к которым относятся: особенности морффункционального состояния с характеристикой показателей в критические периоды возрастного развития; особенности адаптации ребенка к обучающей среде образовательного учреждения; изменение характера воспитания в семье; формирование новых видов и способов деятельности, обеспечивающих усвоение ребенком социального опыта, системы сложившихся правил и норм общественной деятельности [29,56,176].

Для характеристики индивидуального развития человека, кроме паспортного (хронологического) возраста, используются такие понятия как биологический, психический, социальный возраст, определяя, таким образом, многозначность понятия «возраст человека», как важнейшего биологического критерия онтогенеза.

Выделяют также паспортный возраст – период, прожитых человеком от рождения до момента обследования лет, месяцев, дней, т.е. он имеет четкий

временной предел. Значимость понятия «биологический возраст» Громбах С.М, Ямпольская Ю.А. объясняют тем, что паспортный возраст не является универсальным критерием оценки качества здоровья и работоспособности ребенка. Биологический возраст – характеризует достигнутый морфофункциональный статус индивида, определенный относительно сверстников и обусловлен скоростью развертывания индивидуальной программы развития. По уровню биологического развития выделяют 3 группы: соответствует паспортному, отстает от паспортного и опережает паспортный. У рано созревающих мальчиков пик скорости ростовых процессов отмечается в 11-12 лет, а у девочек - в 9-10 лет. При замедленном типе созревания пубертатный скачок у мальчиков смещается на 15-16 лет, у девочек - на 13-14 лет и позже [79,132,146,173].

Для оценки последовательных этапов развития организма человека существует понятие **возрастная периодизация** – под которой подразумевается совокупность признаков, отражающих этапный уровень развития и качественные изменения адаптивных механизмов, связанных с созреванием отделов и регуляторных структур ЦНС, обуславливающих приспособительную деятельность всех физиологических систем и поведение ребенка. Следовательно, возрастная периодизация должна опираться на три уровня изучения физиологии детей и подростков: внутрисистемный, межсистемный, целостного организма [28,80,186].

Каждый возрастной период характеризуется своими специфическими характеристиками и особенностями. Переходный период от одного возраста к последующему определяют как переломный этап онтогенеза (критический период). Продолжительность каждого возрастного периода подвержена в значительной степени изменениям. По мнению Бунака В.В. (1941) развитие приводит к морфофункциональным прогрессивным изменениям, а рост – только к увеличению массы клеток, органов и всего тела. Если развитие ребенка протекает физиологически оптимально, то оба эти процесса уравновешены и тесно взаимосвязаны. В каждом возрастном периоде детства проявляются характерные биологические особенности, достижение которых способствует адекватному морфофункциональному развитию на следующем этапе, если искусственно не нарушать его естественный ход [37,53,190].

Возраст 7 – 17 лет, в течение которого дети проходят обучение в общеобразовательных учреждениях, включает в себя три периода физиологических особенностей развития:

*Младший школьный возраст (7-10 лет, учащиеся 1-й ступени)* сопровождается различной интенсивностью роста отдельных размерных параметров опорно-двигательного аппарата. Изменение длины и массы приводит к феномену «вытяжения» тела ребенка, которое сопровождается снижением относительного содержания подкожного жира. Отчетливо проявляются индивидуально-типовидогических конституциональных особенностей телосложения. Происходит замена молочных зубов на постоянные («вторая дентиция»). Для этого периода характерно завершение морфологического развития нервной системы, роста и

структурной дифференциации нервных клеток. Однако нервная система функционирует с преобладанием процессов возбуждения [86,97,152,170].

*Средний школьный возраст (11-14 лет, учащиеся 2-й ступени)* отличается интенсивностью ростовых процессов и увеличения размеров тела. Прирост длины тела достигает 4-9 см в год, в основном за счет удлинения нижних конечностей. Прибавка массы тела составляет около 3-6 кг. Среди мальчиков наиболее интенсивно темп роста проявляется в 13-14 лет, среди девочек на 1,5-2 года раньше - в 11-12 лет [28,134].

Половое созревание – это формирование вторичных половых признаков, развитие репродуктивных органов с достижением репродуктивной дееспособности. Этап от 9-10 до 13-14 лет называют «препубертатом», т.е. предшествующим половому созреванию, является критическим периодом развития. Асинхронность активных дифференцировочных процессов в организме приводит к дисгармонии большей части функций, что приводит к снижению эффективности, достигнутой на предыдущих этапах развития. Активизация гипофизарно-гонадного функционирования обусловливает существенные изменения гормонального фона, отражающиеся на деятельности всего организма. Ткани и органы обладают различной чувствительностью к действию гормонов, но всем им приходится на этом этапе функционировать в условиях повышенного содержания целого спектра гормонов, оказывающих порой противоположное действие. Морфологические изменения в этот период выражены еще слабо. Появляются лишь отдельные вторичные половые признаки, свидетельствующие о начале пубертатных процессов [80,141].

Пубертат - завершающая стадия развития организма в начальном онтогенезе, в течение которой, наряду с соматическим ростом и формированием всех органов и систем, достигается репродуктивная зрелость [28,79].

По определению ВОЗ, репродуктивное здоровье – состояние полного физического, психического и социального благополучия, обеспечивающим возможность вести безопасную и эффективную половую жизнь в сочетании со способностью воспроизводить здоровое потомство в сроки, определенные самим индивидуумом, и в желаемом количестве [28,79]. Пубертатный период является транзиторным между детством и половым созреванием, контролируемый комплексом нейроэндокринных факторов, обеспечивающий ряд физиологических и психических изменений, приводящий к физической, половой и репродуктивной зрелости организма. Наиболее надежным показателем биологического возраста является степень полового созревания. В практической работе она оценивается по сумме баллов половой формулы выраженности вторичных половых признаков. У девочек это степень лобкового оволосения (Р) и подмышечных впадин (Ax), развитие молочных желез (Ma) и возраст менархе (Me). У мальчиков, кроме Р и Ax, оцениваются формирование кадыка (L), мутация голоса (V) и оволосение лица (F) [34,153].

Начало и продолжительность пубертатного периода широко варьируют в зависимости от пола, конституциональных особенностей, климато-

географических, социально-экономических условий и степени урбанизации общества. В период пубертата отмечается повышенная чувствительность к неблагоприятным факторам окружающей среды, нарушению режима, что создает предпосылки для реализации патологических проявлений наследственности при наличии соответствующих факторов риска. Основными признаками полового созревания у девушек является возникновение менархе, у юношей – спермархе. Резкое ускорение роста – индикатор начала пубертатного скачка в процессе полового созревания подростка с его сложной картиной гормональной регуляции, усложняющей оценку физиологических механизмов морфофункциональной адаптации [132,188].

На исследуемый период начала пубертатного процесса приходятся 1, 2 и отчасти даже 3 стадии полового созревания, когда очень высока роль гонадотропных гормонов гипофиза. В разгар пубертатных перестроек (от 12-13 до 15-16 лет) регистрируется ростовой скачок, вследствие чего у подростков отмечается достижение дефинитивной длины тела. С скачком происходит, главным образом, за счет удлинения конечностей, что в очередной раз радикально меняет биомеханику движений. Формируется взрослый тип нервной и эндокринной регуляции функций. Строение тела приобретает четко выраженные гендерные черты – широкая грудная клетка и узкий таз у юношей, а у девушек – четко выраженная талия и развитый таз. Выраженность вторичных половых признаков достигает дефинитивного уровня. Отмечается отчетливое проявление половых различий в количестве и особенностях распределения подкожного жира. В этом же возрасте морфологически отчетливо проявляются особенности, характеризующие тип морфофункциональной конституции. Половое созревание у девочек начинается раньше, чем у мальчиков в среднем на 1-2 года, что приводит к присутствию в одном классе обучающихся школьников с разным уровнем полового развития, и, следовательно, и с различными адаптационными возможностями [66,131,139].

В связи с морфологической и функциональной незавершенностью созревания сердечно-сосудистой системы подростков и продолжающегося развития ЦНС, отмечается отставание формирования механизмов регуляции и координации различных функций сердца и сосудов, что ведет при мышечной деятельности к снижению адаптационных возможностей системы кровообращения у подростков 12-15 лет в более выраженных показателях, чем в юношеском периоде. Это отражается в неэкономичной реакции системы кровообращения на нагрузочные тесты и мышечную работу. Морфофункциональное становление сердца и сосудов достигается только к 20 годам [11,67,136,177].

К неблагоприятным вариантам течения пубертатного скачка относят так называемую «интенсификацию развития», проявляющуюся ускорением темпов физического и полового созревания, когда, независимо от сроков начала, половое развитие происходит за 2-3 года. Среди них наблюдают более высокую, чем в популяции, распространенность артериальных гипертензий,

нарушений опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие, остеохондропатии и др.), функциональных расстройств внутренних органов и неврозов [6,76,141,147].

*Старший школьный возраст (15-17 лет, учащиеся 3-й ступени).* На этом этапе еще продолжаются процессы роста и развития, но протекают они в отдельных органах и системах относительно спокойно и равномерно: замедление роста тела в длину, снижение прироста в массе. У девушек до 21 года, а у юношей - до 25 лет, возможно продолжение не столь заметных, но важных морфологических и функциональных изменений в организме, позволяющих ему достичь расцвета и сохранять активный статус еще 15-20 лет, т.е. в течение всего репродуктивного периода. Обычно юноши выше девушек на 10-12 см, а по массе тела перегоняют их на 5-8 кг. Туловище у юношей более короткое, чем у девушек, а руки и ноги, наоборот, имеют большую длину. Соотношение массы мышц в мужском организме по отношению к массе тела на 13% больше, а вес подкожного жирового слоя меньше на 10%, чем у девушек [78,120,169].

Завершение полового созревания приходится на возраст 15-17 лет, когда наступает отчетливое проявление половых и индивидуальных различий морффункциональных показателей организма. Но половое созревание не тождественно полному завершению биологического развития организма. Появление возможности осуществления детородной функции происходит прежде, чем все системы растущего организма достигают полной физиологической гармонии на новом уровне онтогенеза [21,41, 138,144].

## **1.2. Современные представления об адаптационных возможностях организма учащихся общеобразовательных учреждений**

Способность к адаптациям – одно из основных свойств жизни вообще, так как обеспечивает и саму возможность ее существования, возможность организмов выживать и размножаться. Если влияния внешней среды соответствуют возможностям организма, зрелости его систем, то эти воздействия оказывают благоприятное, стимулирующее влияние на организм. По мнению Безруких, Фарбер, 2010, при снижении адаптационных возможностей могут возникать неблагоприятные изменения - нарушение роста и развития, отклонения в физическом и психическом здоровье. Наиболее перспективной для оценки состояния здоровья является изучение адаптационных возможностей организма с позиций его целостности, системной организации внутренних функций, при учете одного из ведущих свойств живой материи – адаптивности, т.е. уровня способности человека осуществлять адаптационные перестройки и приспосабливаться к изменяющимся условиям и характеру деятельности [5,28,89,116].

Как универсальное фундаментальное свойство живых организмов адаптация является тем «килом», который вместе с саморегуляцией поддерживает постоянство внутренней среды, увеличивает мощность

гомеостатических систем, осуществляет связь с внешней средой[31,64,90,156]. Устойчивые изменения направленности развития, обеспечивающие повышенную жизнеспособность в конкретных условиях среды обитания получили название *адаптирующего развития*. Необдуманная система адаптирующего развития может затормозить другие потенции развития и иногда – необратимо, ибо она начнет оказывать **микроальтериующее** и, даже, **альтериющее воздействие**. Условия воспитания и обучения современных учащихся должны быть направлены на повышение ресурсности организма (син. *морффункциональная адаптация*) – способности организма оптимально поддерживать микроэкологию во всех тканях и органах в условиях действия повреждающих факторов (токсины, яды, холод, перегрев и др.), обеспечивая минимальный процент поврежденных клеток в тканях организма[69,111,121,147,165].

Адаптация человека затрагивает широкий спектр общебиологических закономерностей и связана, прежде всего, с саморегулированием многокомпонентных функциональных систем. По определению ВОЗ, адаптация характеризуется как истинное приспособление организма к изменяющимся условиям окружающей среды, происходящее без каких-либо нарушений данной биосистемы и повышения гомеостатических способностей ее реагирования. Адаптация проявляется на разных уровнях: от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и экологических систем. Адаптации возникают и развиваются в ходе эволюции видов[16,98,116,190].

Согласно современным представлениям, все индивидные функции формируются и изменяются при тесном взаимодействии организма и среды. В соответствии с этим адаптивный характер функционирования организма в различные возрастные периоды определяется двумя важнейшими факторами: морффункциональной зрелостью физиологических систем и адекватностью действующих средовых факторов функциональным возможностям организма. Основные механизмы адаптации на уровне организма: 1) **биохимические** – проявляются во внутриклеточных процессах, как, например, смена работы ферментов или изменение их количества; 2) **физиологические** – например, усиление потоотделения при повышении температуры; 3) **морффункциональные** – особенности строения и функций организма, связанные с образом жизни; 4) **поведенческие** – например, создание комфортных условий проживания и т. п.; 5) **онтогенетические** – ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий. Но ее конечный эффект - повышение устойчивости системы к факторам внешней среды – сохраняется на каждом из уровней. Адаптация содержит в себе эффективную, экономную и адекватную приспособительную деятельность организма к воздействию различных факторов. В адаптации выделяются две противоборствующие особенности. С одной стороны, это отчетливые изменения, которые в той или иной мере затрагивают все системы организма, а с другой стороны – это сохранение

гомеостаза, перевод организма на новый уровень функционирования при обязательном условии – сохранении динамического равновесия [4,17,116,162,166].

Специфическим для онтогенеза детства механизмом адаптации живой системы (Аршавский, 1975; Безруких, Д.А.Фарбер, 2009) является гетерохронность развития, неравномерность темпов развития различных систем и органов. Быстрее растут кости конечностей, мышцы, сосуды, периферические нервы, репродуктивная система. Медленнее - мозг, кости черепа. *Гетерохрония* обеспечивает приспособительный эффект в различные периоды онтогенеза. Это обуславливает степень зрелости, а, следовательно, и специфику организма на разных этапах его развития. Растущий организм отличается незавершенностью развития множества функций, а благодаря гетерохронности развития наиболее эффективно (с точки зрения достижения адаптивного результата) используются те структуры и их функциональные возможности, которые к данному времени созрели настолько, чтобы отвечать запросам окружающей среды. Благодаря этому механизму не полностью сформированные функциональные системы, тем не менее, способны эффективно участвовать в достижении адаптивного результата. Это не исключает существенной перестройки этих функциональных систем на последующих этапах онтогенеза в связи с созреванием иных, более эффективных или более специфических механизмов, а также в связи с изменением круга задач, которые предстоит решать этим системам на очередном этапе развития. На этапах развития прослеживаются генетически детерминированные различия. **Гетерохронность** проявляется в трех видах: а) **ретардация или децелерация** - процесс замедленного развития или отставания в темпах развития, по сравнению со своими сверстниками; б) **акселерация** – процесс опережающего или ускоренного развития по сравнению со своими сверстниками; в) **средний темп** развития[18,21,28,78,104,190].

Акселерация – это ускоренное развитие физического развития и формирования функциональных систем организма путем сдвига морфогенеза на более ранние стадии онтогенеза. Сущность акселерации состоит в более раннем достижении определенных этапов биологического (физического и полового и др.) развития и завершении созревания организма. Различают два вида акселерации – эпохальную (secular trend, присуще всему нынешнему поколению) и внутригрупповую, или индивидуальную – это ускоренное развитие отдельных детей и подростков в определенных возрастных группах. Истинная акселерация сопровождается увеличением продолжительности жизни и репродуктивного периода взрослого населения. На основании учета соотношений антропометрических показателей и уровня биологической зрелости выделяются гармонический и дисгармонический типы акселерации. К гармоническому типу относятся те дети, у которых антропометрические показатели и уровень биологической зрелости выше средних значений для этой возрастной группы; к дисгармоническому типу – дети, у которых отмечается усиленный рост тела в длину без одновременного ускорения полового развития или раннее половое созревание без усиленного роста в длину[41,53,118].

Предполагается, что акселерация, так же как и намечающаяся в настоящее время **децелерация** является следствием влияния комплекса природных и социальных факторов на биологию современного человека. Ретардация, децелерация – процесс, обратный акселерации, т.е. замедление процессов биологического созревания всех органов и систем организма. Ни одна из гипотез причин акселерации в отдельности не может объяснить временные сдвиги в темпах роста и развития.

За последние 20 лет стали регистрироваться изменения физического развития всех слоев населения и всех возрастных групп: уменьшилась окружность грудной клетки, резко снизилась мышечная сила. Отмечено смещение ростовых скачков на более поздний возраст. Первый скачок (предростовый спурт) приходится не на дошкольный возраст 6 – 6,5 лет, а на 7 – 8 лет, т.е. на младший школьный возраст. Второй скачок (пубертатный спурт), связанный с процессом полового созревания, отодвинулся с 5– 6-го на 8-9-й классы для девочек и 9-10 для мальчиков. Установлены две крайние тенденции в изменении массы тела: недостаточная, ведущая к гипотрофии и дистрофии; и избыточная, ведущая к ожирению. Все это расценивается как негативное явление[ 32,56,134,160,184].

Процесс адаптации по механизмам развития разделяется на срочную и долговременную адаптации. Срочная адаптация – это процесс срочного функционального приспособления организма к совершающейся им работе. Долговременная адаптация - это процесс структурных перестроек в организме, которые происходят в результате накопления в нем эффектов многократно повторенной срочной адаптации. В результате долговременной адаптации происходит увеличение мощности внутриклеточных систем транспорта кислорода, питательных и биологически активных веществ, завершается формирование доминирующих функциональных систем, наблюдаются морфологические изменения во всех органах, ответственных за адаптацию.

Результатом успешной адаптации является адаптивность – согласованность моррофункционального развития организма и среды его обитания, направленной на поддержание необходимого баланса организма и среды. Принцип адаптивности проявляется в том, что происходящие по мере роста и развития изменения в организме согласованы между собой и одновременно с требованиями, которые предъявляет среда обитания. Так, ростовые процессы, приводящие к изменению массы и геометрических размеров тела, неизбежно ведут к изменению функционирования всех органов и систем. Известно, что есть этапы развития, когда такое согласование временно нарушается вследствие неравномерности роста отдельных тканей и звеньев тела (как, например, в пубертатный период), и это приводит к функциональным нарушениям, напоминающим патологические сдвиги [4,7,22,45,137].

Человечество на протяжении всего периода своего становления, заселения планеты и продвижения к вершинам современной цивилизации постоянно находится под воздействием совокупности факторов окружающей среды. Не

только природные условия влияли на человека, но и он сам активно воздействовал на природное окружение[5,133]. В результате создалась новая, искусственная среда обитания - городская среда, которая в свою очередь существенно повлияла на различные стороны жизнедеятельности человека. Высокая плотность населения и информационно насыщенная среда делают жизнь горожанина более подверженной стрессам[23,78,119]. Кроме того, считается, что вызванный развитием промышленности и транспорта высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв в городах сказываются на изменении частоты и структуры общих специфических патологий у городского населения по сравнению с сельским[69,96,108,143].

Моррофункциональная адаптация характеризуется адекватными изменениями в организме (морфологическими и функциональными) которые происходят в результате влияния факторов внешней среды. Принято различать **две стадии адаптации:** 1) функциональная адаптация, характеризующаяся развитием адаптационных реакций в системах организма, когда приспособление идет на функциональном уровне, а морфологические изменения незначительные; 2) моррофункциональная адаптация, которая отвечает такому состоянию систем, когда наряду с гиперфункцией имеет место выраженная морфологическая перестройка органов[ 1,3,28,80,131].

В процессе приспособления организма к новым условиям выделяют 2 процесса – фенотипическую (индивидуальную) адаптацию, когда организм непосредственно и адекватно реагирует на новую среду физиологическими изменениями с поддержанием гомеостатических параметров, и генотипическую (популяционную) адаптацию, которая вызывает в организме глубокие моррофизиологические сдвиги, передающиеся по наследству и закрепляющиеся в генотипе в качестве новых наследственных характеристик популяций, этнических групп и рас. Уменьшение приспособительных возможностей организма ведет к снижению уровня здоровья[4,12,62,70,92,140].

Мобилизация физиологических резервов является реакцией высокой биологической значимости, Н.Г. Чекалова (2010), определяет функциональные резервы организма детей и подростков как совокупность характеристик физиологических функций, характеризующих процессы созревания, определяющих уровень активности функциональных систем организма, особенности жизнедеятельности и состояние работоспособности. Его критерии определяются по данным изучения реактивности той или иной системы организма с помощью различных нагрузок – функциональных проб [141].

Р.М.Баевский, А.П.Берсенева определяют адаптационные возможности как запас функциональных резервов, которые постоянно расходуются на поддержание равновесия между организмом и средой. В неадекватных условиях организм вынужден адаптироваться, приспосабливаться к окружающей среде путем изменения уровней функционирования отдельных систем, что требует расходования функциональных резервов[22,31].

Необходимость приспособления к изменяющимся условиям внешней среды и поддержания гомеостаза требует определенного напряжения регуляторных механизмов (Р.М. Баевский). Чем выше функциональные резервы, тем ниже степень напряжения этих механизмов, необходимая для адаптации к условиям внешней среды и для поддержания гомеостаза. Это следует из понимания резервов как потенциальной способности тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы, а не как физического наличия запасов[22].

Выделяют следующие факторы, влияющие на становление и развитие адаптационных возможностей и ресурсов: 1.Социально-экономические факторы (условия обучения, жилищные условия, материальное благосостояние и др.). 2.Социально-биологические факторы (наследственность, возраст родителей, пол, течение антенатального периода и др.). 3.Экологические и природно-климатические факторы (загрязнение среды обитания, среднегодовая температура, уровень солнечной радиации и др.). 4.Организационные и (или) медицинские факторы (качество медицинской помощи, доступность медико-социальной помощи )[4,22].

Все факторы окружающей среды и образа жизни человека, вызывающие неспецифические адаптационные реакции организма и ведущие к снижению его адаптационных возможностей, могут рассматриваться как факторы риска. Они одновременно являются и факторами риска заболеваний, поскольку последние представляют собой следствие нарушения гомеостаза и срыва адаптационных механизмов. Проявления действия факторов риска на человека является сугубо индивидуальным, и вероятность развития того или иного нарушения зависит от адаптационных возможностей организма. Единым для всех является развитие неспецифической адаптационной реакции с формированием определенных вненозологических состояний. Они могут быть развернуты во времени, в диапазоне структуры функциональных отклонений, имеют этапы развития, стадии, ступени и т.д[ 5,22,82,163,171].

Главное в оценке здоровья – динамические изменения уровня функциональных резервов организма (ФРО). В соответствии со стратегией Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) в качестве одного из ведущих направлений в оценке состояния здоровья детей рассматривают комплексную оценку функциональных резервов организма ребенка на этапах онтогенеза. Определение уровня функциональных резервов базируется на следующих унифицированных оценках: **отлично, хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно** [30,76,82,110,167].

Функциональные резервы организма детей и подростков представляют совокупность характеристик физиологических функций, характеризующих процессы созревания, определяющих уровень активности функциональных систем организма, особенности жизнедеятельности и состояние работоспособности. Если функциональные резервы рассматривать преимущественно с позиций взаимосвязи с работоспособностью, то их можно определить как совокупность характеристик тех функций и качеств организма, которые несут наибольшую нагрузку в обеспечении жизнедеятельности и

дееспособности ребенка. Соответственно, ФРО представляют физическое здоровье индивида. Его критерии определяют по данным изучения реактивности той или иной системы организма с помощью различных нагрузок – функциональных проб[20,65,75,99,136,139,182].

Для детей характерна моррофункциональная незавершенность уровней иерархии и высокий темп развития, обуславливающий как пластичность организма ребенка, так и его ранимость. Поэтому любые экологогигиенические, социальные влияния в этот период могут вызвать целый каскад обратимых или даже необратимых изменений в функциональных системах гомеостатического и поведенческого уровней. Развитие человека начинается с момента зачатия и реализует генетическую программу в конкретных условиях окружающей среды. ФРО определяются биологической надежностью функциональных систем и организма в целом. Под надежностью системы понимают такой уровень регулирования и такое соотношение элементов самого процесса, при которых обеспечивается оптимальный ход последнего с резервными возможностями и взаимозаменяемостью звеньев, быстрый возврат к исходному состоянию, с достаточной лабильностью и пластичностью, гарантирующими быстрое приспособление[ 2,13,51,81,158].

Закономерности роста и развития систем дыхания и кровообращения являются теоретической основой физиологических характеристик и гигиенического нормирования факторов окружающей среды для детей и подростков, позволяют понять и объяснить деятельность отдельных органов и систем, их взаимосвязь, функционирование целостного организма учащегося в разные возрастные периоды и его единство с внешней средой[ 22,43,61].

Функциональные возможности кардиореспираторной системы учащихся, наряду с показателями физического развития, являются одними из ведущих признаков здоровья, от их уровня зависят и другие многочисленные показатели здоровья. Анализ кардиореспираторной системы исследование показателей внешнего дыхания и сердечнососудистой системы позволяет оценить влияние отдельных звеньев системы регуляции[9,77,60,82].

От качества оценки функционального состояния и физического развития зависят объем и характер оздоровительных, лечебных и профилактических мероприятий для школьников. При оценке совместного изменения показателей отражающих функционирование сердечнососудистой системы и системы дыхания необходимы нормативы, позволяющие объективно оценить функциональное состояние ведущих физиологических систем [14,26,68,99,161,178].

На современном этапе обсуждение приоритетов использования стандартов разного вида и уровня не завершено, дискутируется использование разных методов математического анализа для оценки функции школьников, в частности с 1980 г. в Нижегородской области обоснованы, разработаны и используются центильные нормативы в виде одномерных центильных шкал и номограмм, а, во многих регионах России сохраняется предпочтение регрессионному шкалированию физиологических признаков[32,57,58,125].

В практической деятельности нормами служат интервалы величин, в которых расположены показатели «большинства» популяции здоровых детей данной возрастно-половой группы. С понятием нормы связаны не только теоретические аспекты физиологии функции, но и вопросы практического медико-педагогического контроля [36, 37, 48, 109].

Таким образом, функциональные резервы организма – динамический процесс изменений функциональных показателей ведущих систем организма, обусловленный эндогенными (или наследственными) и экзогенными (или средовыми) факторами. Наследственными являются различные особенности гемодинамических показателей, реактивности и т.д. К средовым относят социально-экономические, психологические, климато-географические и экологические факторы. Все они действуют в единстве, взаимообусловлены, однако решающее значение имеют социально-экономические факторы. Изменения условий жизни общества ведут к изменениям в функциональном состоянии ведущих систем организма людей. В значительной степени уровень ФРО человека определяется степенью его двигательной активности. Функциональные показатели лиц, занимающихся физическими нагрузками, намного выше, чем у лиц, не имеющих их. Резервные возможности организма огромны. Природой предусмотрено дублирование многих органов и систем. Однако, несмотря на большой запас прочности, рассчитанный на сохранение жизни в критических ситуациях, при организации учебной, трудовой и спортивной деятельности детей и подростков следует использовать установленные оптимальные нагрузки.

### **1.3. Современные методы изучения и оценки физического здоровья учащихся общеобразовательных учреждений**

Одним из критериев оптимума развития человека следует считать его энергопотенциал, т.е. возможность потреблять энергию из окружающей среды, накапливать ее и мобилизовать для обеспечения физиологических функций. Чем больше организм может накопить энергии, а также чем эффективнее ее расходование, тем выше уровень физического здоровья человека. Так как доля аэробной (с участием кислорода) энергопродукции является преобладающей в общей сумме энергетического обмена, то именно максимальная величина аэробных возможностей организма является основным критерием физического здоровья человека и жизнеспособности[ 2, 28, 51, 61, 122, 145].

*Физическое здоровье* – это естественное состояние организма, обусловленное нормальным функционированием всех его органов и систем в целом. Оно является фундаментальным результатом здорового образа жизни и это состояние организма человека, характеризующееся возможностями адаптироваться к различным факторам среды обитания, уровнем физического развития, физической и функциональной подготовленностью организма к выполнению физических нагрузок. Это состояние организма индивида, характеризующееся возможностями адаптироваться к различным факторам среды обитания. Включает в себя: достигнутый уровень физического развития,

физическую и функциональную подготовленностью организма к выполнению любых видов физической деятельности.

Под **физическими здоровьем** понимают качество функционирования внутренних органов и систем организма: структуру, функции и адаптационные ресурсы. К основным факторам физического здоровья человека относятся:

- 1)уровень физического развития;
- 2)уровень физической подготовленности;
- 3)уровень функциональной подготовленности организма к выполнению физических нагрузок (физическая работоспособность);
- 4)уровень и способность к мобилизации адаптационных резервов организма, обеспечивающих его приспособление к воздействию различных факторов среды обитания [ 19,23,28,80,131,142,182].

Для изучении индивидуальных характеристик физического развития человека применяются методы: наружного осмотра, измерения морфологических показателей и тестирования функциональных показателей.

Создатели учения о **физическом развитии** человека В.В. Бунак (1941)[37] и П.Н. Башкиров (1962)[27] трактовали физическое развитие как комплекс морффункциональных свойств организма, определяющих запас его физических сил. Применительно к детям физическое развитие определяется как процесс формирования структурно-функциональных свойств растущего организма В.Г. Властовский (1976)[41], один из авторитетных исследователей проблемы, определяет физическое развитие как комплекс морффункциональных признаков, характеризующих возрастной уровень биологического развития ребенка. Таким образом, имеются две основные трактовки термина «**физическое развитие**»:

- 1) как комплекса показателей, свидетельствующих об уровне, «крепости» здоровья индивида, «запасе его физических сил»;
- 2) комплекса признаков, отражающих уровень (и процесс) возрастного развития. Обе оценки основываются на сравнении индивидуальных морффункциональных показателей индивида со среднестатистическими возрастно-половыми нормативами. Однако если представители первой позиции весьма критично относятся к правомерности включения функциональных показателей в программу исследования физического развития, то сторонники второй считают, что любой физиологический или биохимический показатель, имеющий четко выраженную возрастную кривую изменений, может и должен быть признан показателем физического развития [3,21,41, 50,67,97,99,116].

Современное понимание физического развития детей и подростков – это совокупность морфологических и функциональных показателей, характеризующих процессы роста и созревания организма. Морфологические показатели характеризуют размеры, площадь, пропорции тела, его состав и типологические особенности. **Функциональные показатели** – состояние функций различных систем организма на момент обследования[ 1,8,22,28,31,56,61,88,99,120,112,136,190].

**Физическое развитие (ФР)** – динамический процесс изменения размеров

тела, телосложения, пропорций, мышечной силы и работоспособности человека в течение жизни, обусловленный эндогенными (или наследственными) и экзогенными (или средовыми) факторами. Наследственными являются различные национальные и расовые особенности физического развития и телосложения. К средовым – относят социально-экономические, психологические, климато-географические и экологические факторы. Все они действуют в единстве, взаимообусловлены, однако решающее значение имеют социально-экономические факторы. Выраженные отклонения от нормативов физического развития, как правило, означают нарушения процессов роста и созревания организма. Часто они бывают связаны с теми или иными метаболическими нарушениями, а также с патологией эндокринной и центральной нервной систем. При этом существенное отставание в физическом развитии бывает иногда даже менее опасным, чем значительное опережение, которое почти всегда свидетельствует о наличии гормональных нарушений[29,37,41,79, 141,151].

Показатели ФР детского населения информативны и доступны для измерения, оценки и индивидуальной интерпретации; позволяют своевременно формировать группы риска для дифференцированного проведения профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий в детских коллективах. В системе медико-гигиенической профилактики методики корректной оценки физического развития используются: при мониторинге состояния здоровья детского населения; при динамическом медицинском наблюдении за ростом и развитием ребенка; при проведении профилактических осмотров; при выполнении профилактической и оздоровительной работы в образовательных учреждениях.

Оценка физического развития детей и подростков поэтому уже давно используется в качестве индикатора здоровья населения, в том числе в системе социально-гигиенического мониторинга. Динамику показателей физического развития предлагается использовать и в системе оценки степени экологогигиенического благополучия. Показатели физического развития входят в перечень данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (СГМ), утвержденного Постановлением Правительства РФ от 2.02.2006 г. № 60 «Положение о проведении социально-гигиенического мониторинга». Постановлением Правительства РФ от 29.12.2001 г. № 916 утверждено Положение об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи. Необходимость проведения мониторинга физического развития детей и подростков обусловлена[32,78,106,120]:

- ухудшением физического развития, физической подготовленности и состояния здоровья при воспитании и обучении в современных образовательных учреждениях, которые характеризуются интенсификацией образовательного процесса, многообразием форм обучения и видов учебных нагрузок;

- различиями в темпах физического развития и биологического созревания современных детей;
- необходимостью совершенствования медицинского обеспечения детей, находящихся на попечении государства;
- реформированием системы медицинской помощи подросткам, которое требует принятия действенных мер по сохранению репродуктивного здоровья и подготовке юношей к военной службе.

В связи с этим возникает актуальность поиска наиболее информативной методики оценки показателей физического развития при популяционных исследованиях[28,80,107]. Подходы к оценке физического развития детей и подростков постоянно совершенствуются и развиваются исходя из целей и задач исследований, обмена опытом и использования рекомендаций различных международных медицинских организаций:

- расчету индексов физического развития;
- использованию сигмальных отклонений;
- использованию центильных шкал;
- использованию шкал регрессии;
- использованию комплексной оценки.

Современные методики оценки физического развития детей имеют существенные различия:

- используется различный набор показателей физического развития;
- показатели физического развития могут оцениваться с учетом их взаимосвязи и могут оцениваться без учета их взаимосвязи;
- физическое развитие может оцениваться с учетом возраста и пола и может оцениваться без учета возраста и пола;
- некоторые нормативы физического развития учитывают особенности статистического распределения показателей, некоторые не учитывают;
- нормативы физического развития являются региональными, межрегиональными или международными, региональные нормативы учитывают этнические и другие факторы;
- в результате применения некоторых методик может даваться комплексное заключение, включающее информацию по дальнейшему медицинскому обслуживанию конкретного ребенка;
- заключение о физическом развитиидается в различной терминологии;
- методики имеют различную степень сложности и трудоемкости.

Для большинства методик оценки показателей физического развития отсутствуют четкие критерии их использования (для научных целей, для оценки физического развития детских коллективов, для оценки физического развития ребенка и т.д.). В научной литературе имеются данные об использовании практических всех методик оценки для характеристики физического развития различных популяций детей и подростков.

Н.Г. Чекалова (2010) определяет функциональные резервы организма детей и подростков как совокупность характеристик физиологических функций, характеризующих процессы созревания, определяющих уровень активности

функциональных систем организма, особенности жизнедеятельности и состояние работоспособности [137].

Физическое развитие человека в конечном счете определяется объемом и мощностью адаптационных резервов его организма. Чем выше уровень ФР и функциональный резерв, тем ниже «цена» адаптации. Для адаптированной системы характерна экономичность функционирования с целью максимальной экономии расхода физиологических ресурсов организма[1,22,31].

Уровень физического развития в детском возрасте является одним из объективных показателей состояния здоровья. Физическое развитие является лабильным показателем, который легко изменяется под воздействием разнообразных неблагоприятных факторов, особенно условий окружающей среды. Как совокупность признаков, которые характеризуют состояние здоровья организма на разных возрастных этапах, уровень физического развития является одним из важнейших показателей социального здоровья населения. Поэтому, оценка уровня физического развития учащегося, является неотъемлемым элементом контроля за состоянием его здоровья и занимает важное место в практической деятельности специалистов.

**Антropometriя** – один из основных методов антропологического исследования, который заключается в измерении тела человека и его частей с целью установления возрастных, половых, расовых и других особенностей физического строения, позволяющий дать количественную характеристику их изменчивости. В зависимости от объекта исследования различают соматометрию (измерение живого человека), краинометрию(измерение черепа), остеометрию(измерение костей скелета). К антропометрии относят также антропоскопию-качественную (описательную) характеристику форм частей тела, формы головы, черт лица, пигментации кожи, волос, радужной оболочки глаз ит.п. Потребность в антропометрических исследованиях обуславливается большой изменчивостью размеров тела человека. Пределы колебания размеров людей одной группы, как правило, заходят за пределы колебаний размеров людей другой группы. Это трансгрессивная изменчивость, которая обуславливает необходимость количественных определений. Результаты антропометрических измерений сравниваются по специально разработанным правилам, которые основываются на принципах вариационной статистики. Антропометрические методы: - измерение длины, массы тела, окружности грудной клетки, имеют большое значение в прикладной антропологии, а в последние годы стали играть важную роль в антропометрической (ортопедической) косметологии; до широкого внедрения идентификации по отпечаткам пальцев антропометрия использовалась в криминалистике для идентификации людей[37,47,53,141,189].

В современной литературе под физическим развитием детей и подростков понимают достигнутую в процессе онтогенеза степень развития у индивида комплекса моррофункциональных признаков относительно среднего для данного хронологического возраста уровня выраженности этих признаков, чувствительного к любым изменениям условий внутренней и окружающей

среды[ 28,80,111,129,175].

Важной характеристикой динамической и возрастной изменчивости тотальных размеров тела при изучении показателей развития детей и подростков являются такие биометрические параметры как коэффициент корреляции ( $r$ ), характеризующий взаимосвязь двух признаков, коэффициент регрессии ( $Rx/y$ ), указывающий на какую величину изменяется данный признак при изменении роста на 1 см, частная сигма или сигма регрессии ( $yR$ ), служащая для определения величины индивидуального отклонения признака, сопряженного с ростом [124] и коэффициент вариации (CV), показывающий изменчивость признака, его рассеянность или компактность. Перечисленные параметры позволяют оценивать вариабельность исследуемых признаков[33,52,83,126,135,168].

Существует несколько методов оценки физического развития: метод сигмальных отклонений, регрессионный метод, метод центилей (перцентиляй). Многолетняя дискуссия о методах оценки физического развития способствовала разработке современными учеными нового подхода, известного под названием комплексной оценки физического развития. Основываясь на существующих методах, последний приобрел новое качественное содержание, углубляющее изучение процессов роста и созревания организма ребенка, подростка. Принципиально новым в данном методе является определение уровня биологического развития по комплексу морфологических критериев[32,80,120].

Повсеместное применение для оценки физического развития детей и подростков нашел регрессионный метод. Однако по шкале регрессии возможна оценка лишь трех показателей физического развития (длина и масса тела, окружность груди). Характеристику функциональным и прочим морфологическим показателям дают сигмальным методом [36,119,134].

Регрессионный и сигмальный методы основываются на предположении соответствия используемой выборки закону нормального распределения. Многочисленные исследования, относящиеся к вопросу о форме распределения антропометрических признаков, указывают на редкость такого соответствия, так как распределение ряда признаков имеет асимметрию, чаще правостороннюю. Поэтому границы сигмальных отклонений могут искусственно завышаться или снижаться, искажая истинный характер оценки. В частности, сигмальный метод неприемлем для оценки числа постоянных зубов и толщины жировой складки у школьников, так как это признаки, распределение которых отличается высоким коэффициентом асимметрии и эксцесса. Асимметрия отмечается в распределении таких показателей как масса тела, окружность груди, мышечная сила рук[52,53,92,141,194]. Более точным и простым является центильный метод оценки морфологических и функциональных показателей. Разработка центильных шкал проводится с применением непараметрических методов статистического анализа, поэтому центильный метод приемлем для оценки любых показателей, он не ограничен

характером распределения вариант, при использовании центильных шкал исключаются расчеты[32,88].

В настоящее время реально практикуются две схемы оценки физического развития: центильный метод и модифицированные шкалы регрессии и унифицированная схема оценки по результатам обоих антропометрических скринингов [53,79,135].

**Физиометрия** и методы исследования функций включают в себя определение функциональных показателей и резервов организма индивида. Определение показателей функционального состояния растущего организма - составная часть характеристики физического развития, обязательный компонент комплексной оценки здоровья детей и подростков, установлено Приказом МЗ РФ № 621 от 30.12.2003г. При равных условиях функциональное состояние будет лучше, чем выше величины абсолютных значений примененных тестов. При изучении физиометрического статуса измеряют жизненную емкость легких (ЖЕЛ) - спирометрия является показателем силы дыхательных мышц и вместимости легких; мышечную силу кистей рук (КДМ)- кистевая динамометрия, становую силу характеризующих степень развития мускулатуры и степень вегетативной обеспеченности миотической сократительной способности[105,113].

Функциональный субъективный паттерн исследуется в комплексе с помощью проб Штанге (задержка дыхания после максимального вдоха) и Генчи (задержка дыхания после обычного выдоха) определяют степень толерантности к гипоксии, для оценки качества кислородного обеспечения организма и реципиентности мышечной ткани. Для объективности используют и показатели экскурсии грудной клетки, жизненного (ЖЕЛ/МТ) и силового (ДПК/МТ) индексов, характеризующих мощность аппарата внешнего дыхания, и степень развития мышечной силы кистей рук в соотношении с массой тела. Индексы представляют состояние кислородтранспортной системы, а также тонус, активность мышечной ткани как «реципиентной», поглощающей кислород.

Показатели респираторной и гемодинамической систем, являясь оперативными эффекторами физиологического и функционального состояния человека, традиционно используются в практике возрастной физиологии в качестве объективных показателей адаптационных возможностей исследуемых индивидов. Поиск интегральных характеристик обусловленностей ударного объема сердца и минутного объема кровообращения(МОК) и минутного объема дыхания (МОД), в диапазоне функциональных норм, продолжает оставаться научным вопросом, экспонируя непосредственные функциональные возможности легких и миокарда, а так же качество доставки кислорода тканям организма. Констатация потенциальных функциональных объемов позволяет вычислить и другие производные параметры кардиореспираторной системы характеризующие функциональные резервы современных школьников. Индексы свидетельствуют о способности растущего организма адаптироваться к условиям среды существования, реализовывать программу развития. Эти

показатели не имеют существенных возрастных различий, если их отнести к 1 кг. массы тела [2,43,61,99,164].

**Гемодинамика** - движение крови по сосудам, возникающее вследствие разности гидростатического давления в различных участках кровеносной системы (кровь движется из области высокого давления в область низкого). Зависит от сопротивления току крови стенок сосудов и вязкости самой крови. Гемодинамические показатели могут изменяться при всех, даже незначительных изменениях равновесия организма со средой, и отражают состояние уровня адаптационно-приспособительных реакций целостного организма. На величину артериального давления (АД) существенное влияние оказывают условия его измерения. В связи с этим различают базальное, окробазальное и случайное АД. Базальным называют АД, измеряемое в условиях основного обмена, полного физического и психического покоя утром, после пробуждения. Окробазальным считают давление, определенное в первую половину дня, перед измерением его исследуемый 10-15 минут находится в покое. АД, измеряемое в любое время, называют случайнym[28,40,43,80].

Система кровообращения имеет высокое значение благодаря своей функции транспорта питательных веществ и кислорода – основных источников энергии для клеток и тканей. Энергетический механизм занимает главное место в процессах адаптации. Именно дефицит энергии является пусковым сигналом, запускающим всю цепь регуляторных приспособлений, формирующих необходимый адаптационный потенциал на новом гомеостатическом уровне. Как известно, ведущую роль в регуляции работы сердца и сосудов выполняет вегетативная нервная система. Это дает основание рассматривать деятельность сердечно-сосудистой системы как процесс взаимодействия между двумя гомеостатами: вегетативным и миокардиально-гемодинамическим [31,77,175].

Определение уровня физического здоровья в целом и состояния кардиореспираторной системы как одного из его критериев, основывается на положении о повышении уровня функционирования определенных систем организма в ответ на любое воздействие среды. При этом включаются регуляторные механизмы, обеспечивающие гомеостатический режим взаимодействия систем, участвующих в ответной реакции. Уровень напряжения регуляторных систем – это суммарный ответ организма на весь комплекс воздействующих на него факторов, независимо от того, с чем они связаны [1,22,28,80,161].

**Кардиоинтервалография** (КИГ). В живом организме все подчиняется регуляции, все управляет регуляцией, поэтому невозможно дать истинную оценку функционального состояния организма и его адаптационных возможностей без определения качества регуляции [22,31,158].

Вегетативная реактивность отражает способность вегетативной нервной системы быстро реагировать на внешние и внутренние раздражители и в связи с этим в основном характеризует функциональное состояние центрального контура регуляции. Взаимодействие симпатического и парасимпатического

отделов вегетативной нервной системы и гуморальных влияний обеспечивает достижение оптимальных результатов в плане адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям, и служат наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия здоровья. Сердечный ритм является индикатором этих отклонений, следовательно, исследование вариабельности ритма сердца имеет важное прогностическое и диагностическое значение, позволяя оценить функциональное состояние и адаптационные возможности организма, соотношение тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Понятие «сердечный ритм» включает частоту сердечных сокращений, продолжительность интервалов R-R и их последовательность[22,82,148,195].

В настоящее время, особенно в первичном звене здравоохранения, для анализа сердечного ритма наиболее широко используется кардиоинтервалография (КИГ). С точки зрения математической репрезентативности этот метод следует считать наиболее точным[30,182].

Инструментально оцениваемая вариабельность сердечного ритма (ВСР) – единственный унифицированный Европейским обществом кардиологов и Северо-Американского общества электростимуляции и электрофизиологии (1996) и Российскими методическими рекомендациями не инвазивный метод объективной оценки качества регуляции, определивший интерес специалистов к исследованию его характеристик у детей и подростков. Индекс напряжения (или стресс-индекс, индекс Баевского) по данным вариационной пульсометрии - ИН=Амо/2Мо\*ВР [22].

Информационная значимость показателей кардиоинтервалограммы - объективная оценка направленности вегетативной регуляции по вектору парасимпатической - симпатической активности (ПСТ – СТ). Следует отметить, что основополагающие исследования, выполненные в 80 гг., основывались на данных ручного анализа 100 кардиоциклов КИГ [31,82,186].

Проведенный В.М. Михайловым (2002) метаанализ исследований с применением метода КИГ показал несопоставимость их результатов в следствие отсутствия унифицированных условий по критериям включения, используемой аппаратуры и т.д. Просмотр современных научных публикаций (2000 -2010 гг.) так же подтвердил в их большинстве отсутствие сведений о выполнении стандартов анализа вариабельности сердечного ритма[4,77].

С момента внедрения в практическую деятельность метода КИГ он стал широко использоваться в целях практической педиатрии для суждения о типе исходного вегетативного тонуса у детей и подростков. В публикациях специалистов в области вегетологии показаны необходимость и возможность развития исследований адаптационно-регуляторных механизмов у школьников на основе анализа различий в направленности векторов ПСТ – СТ активности [22,82].

Результаты научных публикаций разноречивы, что часто обусловлено невыполнением условий унификации, малыми объемами представленных

выборок, отсутствием комплексности и нормативных разработок. Основные исследования были проведены в 80 гг. на контингентах городских школьников, проживающих в условиях крупных промышленных центров [8,53,139,179]. Следует отметить очень важное обстоятельство – исследования того периода с представлением нормативной базы данных проводились: – на группах практически здоровых учащихся (I и II-я группы здоровья); – возраст школьников от 7–ми до 14 (15) лет.

Это было связано с тем, что подростки 15 – 17 лет обслуживались тогда терапевтом. С 2003г. их диспансеризация и медицинское обслуживание передано в педиатрическую службу с последующей организацией центров здоровья для детей и проведением фронтальных медицинских осмотров с привлечением системы АКДО[ 94,107].

Показатель результирующего напряжения аппарата регуляции – индекс функционального напряжения А.В. Аболенской (1996), позволяет представить количественную характеристику состояния адаптационных возможностей индивида. Шкала адаптационных возможностей элементарных биосистем, является своеобразной «периодической системой» цикличной смены стадий адаптации или процесса рассеяния энергии и функциональных резервов ЭБС, развивающегося по спиралеобразной направляющей приспособительного эффекта при различных состояниях организма. Получив значение ИФН – количественный показатель, отражающий степень выраженности обменно-структурных сдвигов, благодаря упорядоченному в системе координат балансному соотношению сопряженных функций ЧСС/САД и ВР/АМо, мы имеем возможность уточнить характеристику адаптационного процесса, контролировать на сколько усиливается или уменьшается на данный момент морффункциональные изменения в этих ЭБС. Шкала адаптационных возможностей элементарных биосистем, предложенная А.В. Аболенской, является своеобразной «периодической системой» цикличной смены стадий адаптации или процесса рассеяния энергии и функциональных резервов ЭБС, развивающегося по спиралеобразной направляющей приспособительного эффекта при различных состояниях организма[1,90,191].

Несмотря на стандартизацию исследований физического развития, многие годы на страницах ведущих медицинских изданий ведется дискуссия о преимуществах различных методик оценки физического развития.

**Комплексная оценка ФР.** По мнению С.М. Громбаха (1967) оценка физического развития детей и подростков должна быть комплексной и состоять из 2 баллов; первый должен отражать степень соответствия биологического и паспортного возраста, а второй содержать морффункциональную характеристику «физической дееспособности»; тем самым будут отражены и получат оценку обе сущности физического развития – процесс и состояние[28,80,120].

В современных социально-экономических условиях наблюдается расслоение в обществе, в результате чего различные детские коллективы находятся в существенно различающихся условиях воспитания и обучения,

проживания, медицинского обеспечения[5,47,119,181,194].

Необходимость приспособления к изменяющимся условиям внешней среды и поддержания гомеостаза требует определенного напряжения регуляторных механизмов. Чем выше функциональные резервы, тем ниже степень напряжения этих механизмов, необходимая для адаптации к условиям внешней среды и для поддержания гомеостаза. Это следует из понимания резервов как потенциальной способности тех или иных систем увеличить интенсивность своей работы, а не как физического наличия запасов[30,39,159].

Существенно важным является выбор методов, позволяющих количественно оценить особенности адаптационно-гомеостатических процессов в разных системах организма и создать индивидуально адаптационные профили.

В соответствии с воззрениями современных физиологов, гигиенистов [28,32,77,81,120,189] элементами (показателями) здоровья могут быть количественно охарактеризованные следующие пять признаков: уровень и гармоничность физического развития, функциональное состояние организма (его резервные возможности, и прежде всего – сердечно-сосудистой системы), уровень иммунной защиты и неспецифической резистентности, наличие какого-либо заболевания или дефекта развития, уровень морально-волевых и ценностно-мотивационных установок. Ядро структуры здоровья – стабильность гомеостаза, а ее степень зависит от уровня адаптивности и саморегуляции организма.

Проблема формирования факторов риска у детей и подростков не может быть не связана с тем, что за последние 30 лет максимальные аэробные возможности подрастающего поколения снизились на 30%. В связи с этим обстоятельством, а также с тем, что появление факторов риска происходит на фоне ростовых процессов, возникает проблема правомерности использования антропометрических критериев, которыми характеризуют физическое развитие детей и подростков. До сих пор считается, что оценка физического развития – единственный положительный показатель здоровья растущего организма и именно он лежит в основе распределения детей и подростков по группам здоровья (при отсутствии признаков заболевания или дефектов развития), а также оценки эффективности профилактических мероприятий[29,34,40,50,185].

Р.М.Баевский, А.П.Берсенева (1997) определяют адаптационные возможности как запас функциональных резервов, которые постоянно расходуются на поддержание равновесия между организмом и средой. В неадекватных условиях организм вынужден адаптироваться, приспосабливаться к окружающей среде путем изменения уровней функционирования отдельных систем, что требует расходования функциональных резервов. Благодаря деятельности регуляторных механизмов происходит перестройка внутренней среды в соответствии с внешними условиями. При этом из-за нелинейного характера гомеостатических кривых существуют лишь ограниченные области внешних условий, где возможно сохранение гомеостаза[31,148].

В комплексной оценке ФР большое значение придается оценке МТ, которая является одним из наиболее лабильных антропометрических признаков. В общепринятых методах оценки ФР МТ является критерием гармоничности ФР. На дисгармоничное развитие детей и подростков указывает как дефицит МТ, так и повышенная МТ (А.П.Боярский, 1983). Сравнительный анализ динамики биометрических показателей тотальных размеров тела (ДТ и МТ) сельских школьников позволяет выявлять изменения в физическом развитии детей во временном и территориальном аспекте[36,48,53,93,117,150,172].

Для оценки физического развития детей сегодня наиболее используемыми являются методики комплексной оценки физического развития и методики скрининг-оценки физического развития, рекомендованные для практического здравоохранения нормативными документами в различные годы.

*Методики комплексной оценки физического развития:*

- Региональные модифицированные шкалы регрессии массы тела по длине тела;
- Комплексная схема оценки физического развития.

*Методики скрининг-оценки физического развития:*

- Центильные межгрупповые оценочные таблицы;
- Индекс массы тела;
- Z-score оценка;
- Центильные таблицы.

Региональные модифицированные шкалы регрессии, комплексная схема, центильные таблицы основаны на использовании региональных нормативов; центильные межгрупповые оценочные таблицы основаны на использовании межрегиональных нормативов; Z-score оценки и индекс массы тела основаны на использовании международных нормативов[48,53,100,120,190].

В последние годы у части антропологов, физиологов и врачей наметилось скептическое отношение к оценке физического развития, а практическая значимость ее в проведении лечебно-профилактических мероприятий настолько мала, что предлагается сохранить лишь две градации этого показателя: норму и отклонение от нее. Высказывание С.М. Громбаха в отношении оценки уровня физического развития детей и подростков: «Неясно, что мы оцениваем, или, вернее, хотим оценить». Существующая методика оценки физического развития вызывает скепсис практических врачей и физиологов, что приводит к попыткам ее усовершенствования[32,88,120,193]. При этом дискутируется, как правило, один вопрос: какая степень сигмальных отклонений от регионального стандарта определяемых наиболее часто антропометрических показателей должна служить основанием для отнесения ребенка к той или иной группе физического развития [36,47,124,139,183].

В то же время недостаточно исследуется взаимосвязь уровня физического развития, с одной стороны, физической «потенциальности» и динамического здоровья с другой. Предположительно, связано это, прежде всего с авторитетом

В.В. Бунака - основоположника учения о физическом развитии человека, постулирующего наличие этой связи.

С точки зрения физиологии и медицины физическое здоровье человека характеризуется как качество функционирования внутренних органов и систем организма: структуру, функции и адаптационные ресурсы. В современной биологии под физическим здоровьем принято понимать меру физической подготовленности и функциональное состояние организма.

Определение уровня физического здоровья в целом и состояния кардиореспираторной системы как одного из его критериев, основывается на положении о повышении уровня функционирования определенных систем организма в ответ на любое воздействие среды. При этом включаются регуляторные механизмы, обеспечивающие гомеостатический режим взаимодействия систем, участвующих в ответной реакции. Уровень напряжения регуляторных систем – это суммарный ответ организма на весь комплекс действующих на него факторов, независимо от того, с чем они связаны [1,3,31,43,91,178].

При организации профилактической работы детей и подростков все большее признание получает принцип дифференцированного индивидуального подхода, который базируется на внутригрупповых типологических особенностях развития растущего организма, т.е. на разнообразии показателей моррофункционального роста и развития в пределах качественно однородной группы (в частности по возрасту и полу). Выявленные различия в показателях у мальчиков и девочек одного паспортного возраста есть проявление изменчивости – биологической закономерности, присущей всему живому[8, 45,67,76,152].

Исследователи выделяют два основных класса индивидных свойств: возрастно-половые свойства, последовательно развертывающиеся в процессе становления индивида индивидуально-типические, т.е. конституциональные особенности[28,32,48,53,80,93,116,120,192].

Ведущими теоретиками по физическому развитию человека [1,2,22,30,37,41,79,190] разработаны вопросы методологического подхода к исследованиям.

Безруких М.М. (2009) выделяет два типа онтогенеза: у детей с ускоренным темпом развития в первые годы жизни происходит его замедление в препубертатный и пубертатный периоды и, наоборот, у детей, медленно развивающихся после рождения, темп развития в пубертатный период, ускорен. Однако темп полового созревания зависит не только от типа телосложения, но и от пола ребенка. Ускоренное половое созревание типично для девочек дигестивного и мышечного типа. Девочки астеноидного типа в период полового созревания нередко отстают от своих сверстниц. Эти различия прослежены по степени выраженности вторичных половых признаков и по возрасту. Ускоренное половое созревание типично для мальчиков мышечного телосложения, позднее развиваются представители астеноидного типа.

Процесс развития биологического организма происходит в течение всей жизни человека, но наиболее интенсивен он в детском и юношеском возрасте. Развитие ребенка подчиняется определенным закономерностям, которые находят свое отражение в морфологических и функциональных особенностях, присущих различным возрастным периодам. К ним относятся неравномерность, неодновременность и обусловленность полом процессов роста и развития, а также влияние генетических и средовых факторов. Поэтому для правильного подхода к воспитанию детей, оценке их поведения, организации физиологически рационального режима обучения и отдыха необходимо знать и учитывать возрастные закономерности развития.

Одним из основных принципов сохранения и укрепления здоровья детей и подростков является своевременное определение моррофункциональной зрелости, готовности растущего организма к новым для него условиям и видам деятельности и организация с ее учетом возраста ребенка, профилактических и оздоровительных мероприятий. Определение моррофункциональной зрелости базируется в первую очередь на оценке соответствия возраста и гармоничности физического и психического развития ребенка.

Знание закономерностей физического развития ребенка необходимо для правильной организации режима его жизни. Примерно до 10-летнего возраста развитие происходит одинаково у мальчиков и девочек. К этому времени в кровь начинает усиленно поступать половой гормон, специфичный для данного пола. Ускорение роста и полового созревания у девочек начинается на 1 – 2 года раньше, чем у мальчиков. С 10 лет девочки начинают расти более интенсивно и обгоняют в росте мальчиков. После завершения процесса полового созревания темп роста девочек резко падает. К 15 – 16 годам он достигает своего максимума и далее почти не увеличивается. Мальчики в 12 – 14 лет продолжают усиленно расти, и к 15 – 16 годам рост их, как правило, значительно выше, чем у девочек. В целом рост мальчиков продолжается дольше (до 18 – 20 лет), полное завершение полового созревания происходит у них несколько позднее[41,53,59,78,127,135,157].

#### **1.4. Современные проблемы разработки и применения нормативов оценки моррофункционального развития учащихся**

Концепция здоровья и болезни являются основополагающими категориями биологии и медицины. Состояния, граничные между нормой и патологией, квалифицируются с использованием термина «донозологические состояния». Наиболее часто встречающиеся в популяции показатели считаются нормой, а человек, анатомо-физиологические характеристики которого соответствуют норме, считается здоровым. Эти взгляды являются основой, так называемого, *биостатистического подхода* к определению нормы, т.е. норма – это то, что присуще большинству популяции, наиболее типично для того или иного параметра. *Биостатистический подход* сформировался в начале XX века, в

основном, благодаря трудам специалистов Великобритании и Германии[159,189,190,191].

В клинической медицине чаще используется иной подход – pragmaticheski-relyativistiskiy. Такой подход определяет норму как относительную категорию, а значит нормально не то, что стандартно, а то, что оптимально для данного индивида в настоящее время. Здоровым считается не тот, у кого все значения анатомо-физиологических констант соответствуют среднестатистическим по всей популяции, а тот, кто в случае необходимости может ими управлять.

Физиологическое понятие нормы большинство исследователей склонны расценивать не как состояние, а как процесс. Норма, в конечном счете, представляет собой некоторую зону оптимального функционирования систем с подвижными границами, в которых сохраняются оптимальные связи со средой и согласованность всех функций организма.

Изучение особенностей морфофункциональной адаптации детей к меняющимся социально-экономическим условиям является наиважнейшей задачей возрастной физиологии, педиатрии, гигиены и педагогики на современном этапе развития науки [14,29,32,33,78,92,119,168,180,181].

Изучение направленности временных, или «секулярных» сдвигов по-прежнему вызывает у исследователей огромный интерес. Можно без преувеличения сказать, что наибольшее число публикаций в ведущих медико-биологических журналах посвящено разработке именно этой проблемы. Помимо теоретического значения для решения ряда проблем биологии человека, она имеет важную практическую составляющую, так как предполагает разработку оценочных таблиц и региональных стандартов физического развития, которые будут использоваться специалистами в области практического здравоохранения, школьной гигиены, спортивного отбора и т.д. В России в связи с происходящими в последние десятилетия процессами социально-экономических преобразований и усиливающимися тенденциями социальной стратификации проведение популяционного мониторинга показателей роста и развития представляется первоочередной, насущно необходимой задачей [33,48,79,135,190].

Одним из основных направлений национального приоритетного проекта «Здоровье» является усиление профилактической направленности здравоохранения. На актуальность проведения антропометрических обследований детей и подростков указывает Постановление Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 г. «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи».

Большинство работ последнего десятилетия подробно раскрывают динамику и состояние физического развития городских школьников, но недостаточно уделяется внимание изучению особенностей морфофункционального развития и заболеваемости сельских детей и подростков. Из-за дефицита региональных нормативов физического развития

на многих территориях в сельской местности пользуются нормативами для городских детей, хотя результаты многих исследований подтверждают отличие уровня физического развития сельских школьников от городских, которое вызывается влиянием факторов окружающей среды[14,32,34,42,180].

Объективная интерпретация данных по физическому развитию возможна только при использовании современных нормативов или стандартов физического развития[94,104,108,140,172,193].

С момента создания первых стандартов физического развития для детей и подростков сельской местности Нижегородской области прошло более 40 лет. Анализ средних показателей физического развития сельских школьников в 1967/68 гг. и начала 21 столетия показал, что длина тела мальчиков по всем возрастным группам увеличилась на 4,1-9,7 см, масса тела – на 1,6-8,8 кг, окружность грудной клетки также увеличилась, но незначительно (0,1-3,6 см). Соматометрические показатели физического развития сельских девочек увеличились соответственно на 4,0-9,8 см, 1,4-8,4 кг, 0,8-6,2 см. У мальчиков 7-12 лет и у девочек 7-11 лет отметили выраженное снижение показателей мышечной силы рук. Нормативы физического развития сельских школьников Нижегородской области разрабатывались неоднократно с конца 60-х годов XX века. В течение этого времени произошла смена этапов секулярного тренда, пересмотрены методы оценки физического развития, границы норм и вариантов отклонений роста и развития[36,57,58,125]. Сравнительный анализ распределения антропометрических показателей городских и сельских школьников по центильным интервалам убеждает в наличии неоднозначных различий по ряду показателей: более низкие показатели длины и массы тела в большинстве возрастно-половых групп при близости значений масса/ростового индекса ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ), более высокие показатели мышечной силы рук, более низкие показатели частоты сердечных сокращений и систолического артериального давления при обратной тенденции диастолического. Это определило необходимость создания новых корректных нормативов физического развития сельских школьников Нижегородской области с использованием центильного метода непараметрического анализа в виде центильных шкал.

Основной принцип разработки стандарта – создание однородной статистической совокупности, для реализации которого необходимо соблюдать следующие правила:

1) наполняемость одной возрастно-половой группы должна составлять не менее 100 человек;

2) необходима однородность группы по национальности и месту постоянного проживания, исключаются дети из семей мигрантов;

3) из статистической разработки исключают детей, имеющих 3 и более хронических заболеваний, с обострениями хронических заболеваний или патологическими отклонениями в развитии[37,47,53,131,134,190].

Стандарты физического развития могут иметь статус международных, межрегиональных и региональных. Теоретически более адекватными для любой конкретной территории могут быть только национальные и

региональные стандарты развития, разработанные на однородной выборке детей данного региона. Сторонники использования национальных и региональных стандартов подчеркивают наличие существенных национальных и региональных различий по статусу питания, особенно с учетом существования в России таких полярных регионов, как Якутия и Дагестан или восточная Сибирь и Калининград. В пользу целесообразности использования региональных стандартов говорят также несомненные различия в особенностях телосложения, присущие представителям различных рас, национальностей и регионов, например низкорослость и ширококостность бурятов и казахов в сравнении с высокими и худощавыми жителями Северо-Западного региона. Национальные особенности соматометрических показателей выявлены и в Приволжском территориальном округе, объединяющем регионы, на которых проживают лица многих национальностей [48,135].

Регулярно проводимые массовые исследования физического развития и здоровья детей и подростков Нижегородской области дают возможность на региональном уровне выявлять у сельских школьников общие тенденции ростовых процессов, особенности морфофункциональных показателей, сформировавшиеся в условиях конкретного образа жизни и соответствующей среды обитания сельской местности.

Для контроля за физическим развитием первостепенное значение имеет наличие комплекса нормативных показателей или стандартов развития[79].

Создание стандартов - важный и трудоемкий процесс. Нельзя считать решенными многие научные методические подходы к данной проблеме. Предметом дискуссии являются методы индивидуальной и групповой оценки показателей морфофункционального развития [29,37,40,97,131].

На протяжении нескольких десятилетий в нашей стране нормативы морфофункционального развития разрабатывались на основе параметрических методов статистики в виде шкал регрессии [36,120]. Однако, за последние два десятилетия приводятся убедительные данные о целесообразности использования центильного метода для оценки морфологических и функциональных показателей организма детей и подростков статистического анализа в силу того, что распределения массы тела и окружности грудной клетки отличаются правосторонней асимметрией [ 32,48,135,141].

Специалисты ВОЗ для оценки длины и массы тела детей и подростков рекомендуют к использованию центильные шкалы, а при их отсутствии допускают оценку антропометрических показателей методом стандартных отклонений [194].

Не менее сложно решение проблемы пространственно-временных ограничений действия норматива. Временные ограничения определяются динамичностью ростовых процессов, отражающих временные тенденции, изменения условий жизни, питания, состояния окружающей среды. Поэтому общепринято теоретическое положение о необходимости периодического регулярного пересмотра стандартов детей и подростков через 5-10 лет [129].

Второй аспект проблемы – преодоление пространственных ограничений и создание нормативов физического развития разного территориального уровня. Пространственные ограничения связаны прежде всего с генетическими и этническими особенностями популяции, а следовательно и выборки, послужившей основой для стандарта. Однако, и здесь существенное значение имеют региональные условия питания и внешнего окружения[40,91,101,111].

Создание национальных и региональных стандартов для всех территорий и по всему комплексу показателей морфофункционального развития детей в настоящее время представляется мало реальным. Поэтому на основе устойчивости массо-ростовых соотношений дискутируется возможность применения единых межгрупповых оценочных таблиц физического развития (международный стандарт), прежде всего для характеристики тотальных размеров тела [194]. Ряд исследователей считают, что климато-географические факторы не оказывают влияния на физическое развитие детей, даже национальная принадлежность не определяет особенности массо-ростовых соотношений. Сглаживание социально-экономических различий у населения разных национальностей, метисация могут привести к сходству в физическом развитии [172]. Отсюда тезис о том, что при разработке нормативов физического развития детей и подростков, в частности массы тела, можно не учитывать ряд условий и детский контингент можно рассматривать как однородную «генеральную статистическую совокупность».

Во многих странах мира, а в последние десятилетия даже на уровне ВОЗ получают распространение международные референтные стандарты, которые создают реальную возможность анализа получаемых из всех регионов материалов [42]. Несмотря на их относительную пригодность для конкретных групп населения и территорий, такие стандарты находят широкое применение в решении задач скринирующей диагностики. Многочисленные мультицентровые исследования физического развития детей, проводящиеся во многих странах с учетом ведущих специалистов США, Великобритании и других экономически развитых стран, проводятся с использованием только международных стандартов, основанных на предшествующих репрезентативных исследованиях. Анализ данных по физическому развитию детей проводится с использованием специальных компьютерных программ, учитывающих именно эти стандарты. В последнее время во всем мире широкое распространение получили программы ВОЗ ANTHRO v. 1.01. и Ewrogrowth v. 2.0. В России при проведении научно-исследовательских работ, посвященных изучению влияния заболеваний, медико-генетических мероприятий и питания на развитие детей также находят применение эти программы[172,193].

В русле данной проблемы Экспертным советом по возрастным стандартам физического развития и биологического созревания детей в РФ был разработан и предложен к апробации в разных регионах страны единый экспериментальный стандарт физического развития детей (межгрупповые оценочные таблицы) с учетом высокорослости и низкорослости населения [135]. Максимова Т.М. и др. авторы, применяя межрегиональный стандарт на

материалах физического развития разных территорий РФ определяют, что изучение физического развития населения с помощью данной методики обеспечивает возможность правомерного сопоставления данных[79] и позволяет наряду с общими закономерностями, судить о местных особенностях этих характеристик здоровья. Выявленные особенности физического развития могут стать основой для выявления ответственных факторов и построении гипотез о механизмах их формирования [33,48,73,74,81,102,113,118,129,194]. Однако, работа по апробации и совершенствованию данного скрининга не завершена и требует логического продолжения.

Таким образом, перспективными направлениями для научных исследований являются обобщение опыта применения стандартов различного территориального уровня и определение для системы мониторинга адекватного и чувствительного инструмента для оценки физического развития современных учащихся

## Глава 2. Организация, материалы и методы исследования

Настоящее исследование выполнено по планам межкафедральных НИР на базе научно-исследовательских лабораторий при ФГБОУ ВПО «АГПИ им. А.П. Гайдара» «Мониторинг физического здоровья учащихся всех ступеней образования» Арзамасского филиала ННГУ, ФГБОУ ВПО НижГМА МЗ РФ, «Мониторинг здоровья населения в условиях эколого-гигиенического риска разной степени», кафедре нормальной физиологии им. Н.Ю Беленкова - ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, при поддержке Министерства здравоохранения Нижегородской области.

Программа и объем исследования одобрены локальным этическими комитетами Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского и Нижегородской государственной медицинской академии. Обследование учащихся проведено на сертифицированном и регулярно проверяемом специалистами медтехники оборудовании комплекса АКДО (автоматизированный комплекс диагностического обследования).

### **2.1. Этапность и объемы исследования**

Согласно поставленным задачам программа исследования включала следующие этапы:

1. Биометрическое описание, анализ и определение возрастно-половых особенностей физического развития учащихся Нижегородской области по результатам генерализующего метода обследования в 2011/12 гг. и в сравнении с данными 1945/46 и 1967/68 гг. [34,58,125].
2. Изучение закономерностей динамики и внутривозрастной изменчивости показателей биологического развития учащихся Нижегородской области.

3. Анализ влияния на внутривозрастную изменчивость показателей морфофункционального состояния следующих факторов: характера поселений, уровень антропогенной нагрузки и природно-климатические условия территорий проживания учащихся Нижегородской области.
4. Исследование информационной значимости и факторов изменчивости показателей оценки направленности вегетативного регулирования и миокардиально-гемодинамической адаптации учащихся.
5. Обоснование, разработка, апробация и внедрение современных методов, в частности оценочных таблиц, физического развития учащихся Нижегородской области.

Исследование определено выборочным, способ формирования выборки – комбинированный [49,52,54,83,130]. По данным областного комитета статистики в 2011/12 учебном году численность (N) учащихся в возрасте 7 - 17 лет составила 277191 детей. Минимальный объем выборки для представления адекватных имеющейся популяции данных для оценки физического развития (n) вычислили по формуле:  $n = t^2 * p * q * N / (d^2 * N + t^2 * p * q)$ , где р – вероятная распространенность, q = (100-р), t – доверительный коэффициент для 95% вероятности безошибочного прогноза  $\approx 2$ . Планируемая точность оценки d составила  $\pm 5\%$ ,  $d^2 = 25$ . Величину р в соответствие с имеющимися рекомендациями приняли = 50% и отсюда q так же = 50%. Вычисленное n составляет  $\approx 2500$  учащихся 1 - 11 классов, с минимальной наполняемостью каждой возрастно-половой группы не ниже 113 учащихся.

Наблюдения и обследование учащихся общеобразовательных учреждений проводилось на основе одобрения, проекта, Этическим Комитетом ФГАОУ ВО ННГУ Протокол № 4 от 2 октября 2014года, а так же информированного согласия родителей и подростков; проведено сотрудниками указанных учреждений и сертифицированными специалистами Центра здоровья для детей (зав. Болтачева Е.А.) ГБУЗ «Центральная городская больница г. Арзамаса» (главврач, д.м.н. Лавров А.Н.), реализующего свою деятельность на основании приказа Минздравсоцразвития № 597 от 19.08.2009 г. «Об организации деятельности центров здоровья ...» при участии медицинского персонала школ в 21-м районе Нижегородской области по оси Север-юг (рис. 2.1).

Объект исследования – дети и подростки в возрасте 7 - 17 лет обучающиеся в образовательных учреждениях; молодежи, призывников 18-35 летнего возраста юга Нижегородской области. В течение 2011/13 гг. обследовали 6835 учащихся Нижегородской области (3214 - мальчики и 3621 - девочки). 4619 школьников, проживающих в поселках городского типа и сельских поселениях (1:3, 2137 мальчиков и 2482 девочки) составили основную группу для разработки оценочных таблиц физического развития сельских учащихся, 2216 учащихся – жители г. Арзамас (город областного подчинения - ГОП), в течение 2018/19 гг. обследовали 1674 учащихся юга Нижегородской области (табл.2.1).

Для изучения пространственно-временной динамики физического развития использовали опубликованных данных первичных материалов антропометрических обследований 3034 учащихся Н.Новгорода в 2012 г.[34].

Данные собственного исследования. Опубликованные данные по материалам осмотров учащихся г. Нижнего Новгорода в 1960 и 1970 гг.[57,58]. Материалы научного отчета НИИ педиатрии по состоянию здоровья учащихся Нижегородской области [125].

Таблица 2.1

Группы наблюдаемых учащихся в формате данного исследования.

Год источник	1944/45		1966/67		2011/12		2011/12		2018/19		Всего:
	[125]		[57-59 ]		[34]		Собственные данные				
Пол	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
Село	575	782	1484	1637	-	-	2137	2482	-	-	4196 4901
Город	-	-	1448	1491	1431	1603	1077	1139	960	714	4916 4947
Всего:	575	782	2932	3128	1431	1603	3214	3621	960	714	9112 9848
	1357		6060		3034		6835		1674		<b>18960</b>

*Критерии включения:* 1) учащиеся 1-11 классов СОШ, возраст 7 - 17 лет; студенты ВУЗов возраст 16-21 год; 2) I-II группа здоровья по результатам комплексной оценки и условно здоровые дети (III гр. при отсутствии обострений 1-2 хронических заболеваний в течение 1-2 лет до момента обследования в соответствие с рекомендациями приказов №№ 113 и 114 МЗ России от 21.03.2003г. «Об утверждении отраслевой программы «Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003-2010 годы»); 3) отсутствие острых (в течение 1 мес. до начала осмотра) заболеваний и клинически значимых признаков синдрома вегетативной дистонии.

*Критерии исключения:* 1) учащиеся с органическими поражениями, 2) период обострения хронических заболеваний (IV-я группа здоровья).

Таблица 2.2

Возрастные группы детей и подростков школьного возраста.

Возрастная группа	Возрастной интервал	
	начало интервала (от)	конец интервала (до)
7 лет	6 лет 6 мес	7 лет 5 мес 29 дней
8 лет	7 лет 6 мес	8 лет 5 мес 29 дней
9 лет	8 лет 6 мес	9 лет 5 мес 29 дней
10 лет	9 лет 6 мес	10 лет 5 мес 29 дней
11 лет	10 лет 6 мес	11 лет 5 мес 29 дней
12 лет	11 лет 6 мес	12 лет 5 мес 29 дней
13 лет	12 лет 6 мес	13 лет 5 мес 29 дней
14 лет	13 лет 6 мес	14 лет 5 мес 29 дней
15 лет	14 лет 6 мес	15 лет 5 мес 29 дней
16 лет	15 лет 6 мес	16 лет 5 мес 29 дней
17 лет	16 лет 6 мес	17 лет 5 мес 29 дней

Определение возраста детей проводили по правилу, принятому в практике антропологических обследований[21,29,44,79,139], в зависимости от даты рождения на момент обследования (табл.2.2).

Проведение обследования строилось на основании рекомендаций приказа МЗ РФ № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей и подростков при профилактических осмотрах» от 30.12.2003 г. В основу положен генерализирующий метод сбора показателей физического развития [105].

Программа обследования включала:

1. Измерение тотальных размеров тела, физиометрических (мышечная сила кистей рук и жизненная емкость легких) и гемодинамических показателей (САД, ДАД, ЧСС). При осмотре стоматологом определялся показатель второй дентиции по числу постоянных зубов (ЧПЗ), педиатром - степень развития вторичных признаков полового созревания с определением половой формулы и балла полового созревания (БПС).

Для каждого наблюдаемого были рассчитаны индексы:

- весоростовой индекс (индекс Кетле2 (ИК2, или ВМІ) = МТ/ДТ<sup>2</sup>, где МТ – масса тела, выраженная в килограммах; ДТ – длина тела, выраженная в метрах);

- жизненный индекс (ЖЕЛ/МТ), где ЖЕЛ – выраженная в миллилитрах, МТ – выраженная в килограммах;

- силовой индекс (ДПК/МТ\*100), где ДПК – кистевая динамометрия, выраженная в килограммах, МТ - в килограммах.

Для антропометрического скрининга физического развития использовали сочетанную оценку основных антропометрических признаков – ДТ и ИК2 [23,29,42,154]. На основании определения ц.и. длины тела идентифицировали оценку физического развития – от очень низкого до очень высокого[75,97]. Далее в зависимости от сочетания оценок длины тела и индекса ИК2 определили группы физического развития по следующей схеме:

1. Нормальное физическое развитие (НФР) – положение параметров ДТ в зоне 2-7 ци и ИК2 в зоне 3-6 ци.

2. Отклонения в физическом развитии:

1. Повышенная и высокая масса тела (ПМТ) – положение параметров ДТ в зоне 2-7 ци и ИК2 в зоне 7-8 ци.

2. Сниженная и низкая масса тела (НМТ) - положение параметров ДТ в зоне 2-7 ци и ИК2 в зоне 1-2 ци.

3. Высокая длина тела (ВДТ) - положение параметров ДТ в зоне 8 ци при любых значениях ИК2.

4. Низкая длина тела (НДТ) - положение параметров ДТ в зоне 1 ци при любых значениях ИК2.

Биологический возраст определялся по количеству постоянных зубов и степени выраженности вторичных половых признаков с определением суммарного балла половой формулы, которая включала у мальчиков – оволосение на лобке (Р), в подмышечных впадинах (Ax), на лице (F), рост щитовидного хряща (L), изменение тембра голоса (V); у девочек – развитие

молочных желез (Ма), оволосение лобка (Р), подмышечных впадин (Ах), становление менструальной функции (Ме).

**2.** Определение показателей функционального состояния (пробы Штанге и Генчи).

**3.** Кардиоинтервалографическое исследование в соответствие с рекомендациями Европейского общества кардиологов и Северо-Американского общества электростимуляции и электрофизиологии [154,158,182] и Российскими методическими рекомендациями [8,22,30,31].

Для исследования и количественной оценки адаптационных возможностей применили ряд известных нормированных индексов по результатам расширенной программы обследования 1816 детей (899 – мальчики, 917 – девочки). Функциональное состояние и адаптационные возможности учащихся определяли в континууме трех уровней тестирования (Агаджанян Н.А. с соавт, [2-5]):

**1. Функционирования (УФ)** – индекс функциональных изменений (Берсенева А.П., 1991, 2006 гг. [31,33]);

$$\text{ИФИ} = 0,011 * \text{ЧСС} + 0,014 * \text{САД} + 0,008 * \text{ДАД} + 0,014 * \text{В} - 0,009 * (\text{МТ} + \text{ДТ}) - 0,27.$$

**2. Степени напряжения (СН):**

1) индекс напряжения, или стресс-индекс по данным вариационной пульсометрии – ИН=Амо/2Мо\*ВР (Баевский Р. М., 1979 [22,30,31,139]). Регистрацию ЭКГ проводили в условиях активной клиноортопробы с последующим анализом на компьютерном электрокардиографе «ПолиСпектр-12» компании Нейрософ (г. Иваново, РФ) согласно стандартам анализа вариабельности сердечного ритма, принятым на совместном заседании Европейского общества кардиологов и Северо-Американского общества электростимуляции и электрофизиологии (1996) и Российским методическим рекомендациям (2000);

2) индекс функционального напряжения, определяемый по показателям гемодинамики – ИФН=√((x-100)<sup>2</sup>/a<sup>2</sup>+(y-100)<sup>2</sup>/b<sup>2</sup>), где x=(100\*САД/Мсад) и y=(100\*ЧСС/Мчсс) частные индивидуальных значений ЧСС и САД от соответствующей возрастно-половой средней здоровых детей (Мсад и Мчсс), а, b – удвоенное среднее квадратическое отклонение соответственно [1,39].

**3. Функционального резерва организма (ФРО)** – ДПК, ЖЕЛ, пробы Штанге, Генчи, определение минутного объема кровообращения (МОК) мл/мин. проведено с привлечением формулы Стара: (УОС=90,97+0,54•ПД-0,57•АД-0,61•В)\*ЧСС. Минутный объем дыхания (МОД) определен как - произведение частоты дыхания (ЧД) и дыхательного объема(ДО) составляющего 15-18% от ЖЕЛ [35,43,186]. Индекс функционального состояния (ИФС) как основополагающий критерий ФРО исчислялся по нижеприведенной инновационной формуле.

Все данные заносились в унифицированную карту обследования школьника в Центре здоровья для детей «Карта изучения морфофункционального развития учащегося» (табл. 2.3)

Биометрическая характеристика показателей физического развития (ФР) представлена по алгоритмам статистического анализа (Плохинский Н.А., 1980; Дерябин В.Е., 2004 [52,71,100]).

Таблица 2.3

Пример унифицированной карты обследования учащегося  
в Центре здоровья для детей.

01. Ф.И.О. **ПЕТРОВ П**  
02. Дата рождения **01.01.2000** 03. Дата осмотра **01.04.2012**  
04. Возраст **12 лет 4 месяца** 05. Возрастная группа **12 лет**

**1. Соматометрические показатели:**

Длина тела	Масса тела	ИМТ	Окружности								
			Грудной клетки			Запястья	Плеча свобод	Бедра (аза)	Бедра свобод	Голени	
			Талии	пауза	вдох						
162 см	52 кг	18,9	82	79 см	83	76	17	21	85	46	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 ц.и.	6 ц.и.	6 ц.и.	см.	7 ц.и.	см.	см.	см.	см.	см.	см.	см.

**2. Физиометрические показатели:**

ЖЕЛ	Динамометрия		Содержание глюкозы	САД	ДД	ЧСС
	правой кисти	левой кисти				
3120 мл — 7 ц.и.	25 кг — 6 ц.и.	20 кг — 5 ц.и.	3,8	120 мм.рт. — 6 ц.и.	74 мм.рт. — 6 ц.и.	74 уд.мин. — 4 ц.и.

**3. Соматоскопические показатели:**

Форма ног	Форма спины	Форма грудной клетки	Эпигастр. угол	Форма живота	Осанка	Форма стопы	Жироотложение	Костяк	Мускулатура
							баллы		
прямые	прямая	цилиндрическая	прямой	прямой	правильная	нормальная	2,5	2,0	2,5

Темповый соматотип: макросоматик Тип телосложения: мышечный

**Толщина жировых складок**

1 скл на щек	2 скл под подбород	3 скл над грудью	4 скл задняя плеча	5 скл под лопат	6 скл под груд 10 р.	7 скл на животе	8 скл таз подвзд	9 скл бедро	10 скл голень	сумма скла док	% жировой массы
5 мм	3 мм	7 мм	10 мм 5 ц.и	9 мм 5 ц.и	10 мм	11 мм 6 ц.и	12 мм	7 мм	6 мм	80	19,1%
<b>Половая формула</b>											
<b>Мальчики</b>											
<b>Девочки</b>											
V1 P0 L0 Ax1 F0											
Ма Р Ax Me Mx											
27											
1,7											
соответствует											

**4. Функциональные показатели**

Проба с приседаниями 20 приседаний за 30 сек (Мартине-Кушелевского)

ЧСС, АД (до пробы)	ЧСС, АД (после пробы)	Время восстан. ЧСС	Время восстан. АД	Тип реакции
Проба Штанге (секунд)	58 с – 6 ц.и., Б - 4	Проба Генчи (секунд)	32 с – 6 ц.и., Б - 4	
ЧСС - 74, АД - 114/74	ЧСС-122 + 65 %, ци -1-1 САД-134 +18% ци - 6-5 ДАД-61 -18% ци - 1- 1	150 сек – 6 ц.и. Б - 2	180 сек – 6 ц.и. Б - 2	Нормотонический Б - 5

**5. Бионимпедансный анализ**

	Жировая масса	Общая жидкость	Общая вода	Скелет-мышечная масса	Внеклеточ. жидкость	Внутриклет. жидкость	Безжировая масса	А. клето
Факт., кг	9,27	28,10	31,28		7,34	20,76	42,73	
%	17,82						82,18	

**6. Кардиоинтервалография**

Mol	AMol	DXL	INL	Mos	AMos	Dxs	Ins	Inls	Bt	Vp
0,70	26,30	0,30	62,6	0,9	36,90	0,30	64,7	3,7	CT	GC

Заключение:

1. Уровень биологического развития: соответствует паспортному возрасту.
  2. Физическое развитие высокое – мышечный соматотип, гр. нормального ФР, гармоничное.
  3. Функциональный резерв организма (**Индекс функционального состояния**) - удовлетворительней – 0,57.

Динамику показателей физического развития учащихся Нижегородской области сопоставили с данными осмотров, проведенных в 1944/46 гг. (Богомолова Е.С 2010 [32]), в 1966/67 г. (Матвеева Н.А. с соавт., 1971 [87,88]; Дорожнова К.П., 1983 [59]). Для изучения временной динамики физического развития использовали, опубликованные данные по материалам осмотров учащихся г. Нижнего Новгорода в 1960 и 1970 гг. (Дорожнова К.П. [57,58] – 6060 чел; материалы научного отчета З.А. Спитковской (НИИ педиатрии), Богомолова Е.С 2010 [32,33,125], по состоянию здоровья учащихся г. Горький в 1937 и 1946 гг. – 1357 чел.

Провели сравнительный анализ разработанных оценочных таблиц физического развития учащихся Нижегородской области с аналогичными для учащихся г. Н. Новгород 2011/12 гг. (Богомолова Е.С. с соавт., 2012-2013 гг.) [34,135].

## **2.2. Характеристика условий проживания учащихся на территориях Нижегородской области.**

Нижегородская область – один из крупнейших регионов Центральной России, третий по значению промышленный регион Европейской ее части (после Московской и Ленинградской областей). Является центром Восточно-Европейской равнины, протянувшись с севера на юг на 400 и с запада на восток на 300 километров (общая площадь 78,4 тыс. кв. км). В составе области 48 районов, 4 города областного и 24 районного подчинения; 55 поселков, 531 сельсовет (объединяет 4630 сельских поселений – сел и деревень)[115,123].

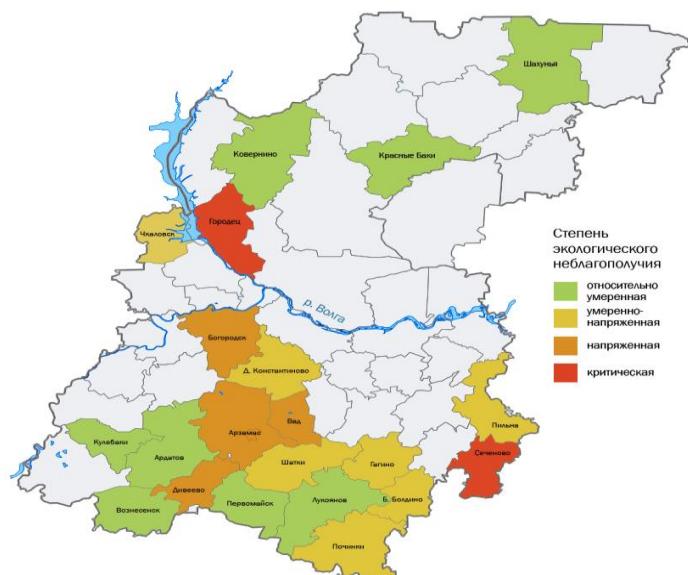


Рисунок 2.1. Карта Нижегородской области с указанием уровня антропогенного загрязнения районов обследования школьников.

Основные различия в климате проявляются по линии север–юг, между лесным Заволжьем и возвышенным Правобережьем. В целом, область находится в зоне умеренно-континентального климата.

С севера на юг присутствуют такие природные зоны как тайга, смешанные леса, лесостепь. Природные зоны подразделяются на физико-географические провинции, имеющие свой рельеф и местный климат.

Нижегородская область делится на две провинции:

1) *Провинция низменного лесного Заволжья* - она же *носит название Левобережье реки Волга* - *Северное Заволжье*, в которую входят четыре природных комплекса – Ветлужско-Керженский возвышенно-равнинный лесной район; Средне-Керженский равнинный смешанно-лесной район; Волжско-Окский низменный водно-ледниковый сосново-дубовый район (Балахнинское полесье); Волжско-Керженский аллювиально-полесский район[55,84].

Таблица 2.4

Экологическое зонирование территории Нижегородской области [25,46].

№ п/п	Районы Нижегородской области	Ян	Степень экологического неблагополучия (кластеры)
1	Краснобаковский	0,212	относительно умеренная экологическая ситуация (ОУЭС) - 1
2	Первомайский	0,315	
3	Вознесенский	0,388	
4	Ковернинский	0,457	
5	Кулебакский	0,471	
6	Шахунский	0,486	
7	Лукояновский	0,499	
8	Ардатовский	0,537	
9	Чкаловский	0,675	умеренно напряженная экологическая ситуация (УНЭС) - 2
10	Большеболдинский	0,699	
11	Шатковский	0,704	
12	Д.Константиновский	0,725	
13	Гагинский	0,781	
14	Починковский	0,949	
15	Пильненский	0,962	напряженная экологическая ситуация (НЭС) - 3
16	Дивеевский	1,131	
17	Вадский	1,186	
18	Арзамасский	1,195	
19	Богородский	1,436	Критическая экологическая ситуация (КЭС) - 4
20	Городецкий	2,096	
21	Сеченовский	4,983	

2) *Провинция лесостепного правобережья* она же *носит название Правобережье реки Волга* - *Южное Правобережье*, в которую так же входят

три природных комплекса – Приокский низменный полесский район; Тёшебориславский карстовый низменный дубравно-лесостепной район; Волжско-Пьянский возвышенно-равнинный лесостепной и дубравный район [84,55].

В Нижегородской области состояние производственной базы и инфраструктуры городов оказывает достаточно негативное влияние на воздушный бассейн области. Главными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленное производство, автомобильный транспорт.

Таблица 2.5

**Характеристика территорий проживания обследованных учащихся  
общеобразовательных учреждений Нижегородской области.**

Правобережье Реки Волги; Юг Нижегородской области		
Школы Нижегородской области	Степень экологического неблагополучия	Объем наблюдения (чел.)
Б. Болдинский р-н; Б. Болдино; Ардатовский р-н; Ардатов; Первомайский р-н; Первомайск; Лукояновский р-н; Лукоянов; Вознесенский р-н; Вознесенск; Кулебакский р-н; Пильненский р-н.	1	560
Шатки; Шатковский р-н; Починковский р-н; Починки; Гагинский р-н; Гагино; Чкаловский р-н; Дальнеконстантиновский р-н; Богоявление.	2	978
г. Арзамас; Абрамовская МОУ СОШ; Березовская МОУ СОШ; Водоватоватовская МОУ СОШ; Выездновская МОУ СОШ; Красносельская МОУ СОШ; Ломовская МОУ СОШ; Мотовиловская МОУ СОШ; Никольская МОУ СОШ; Шатовская МОУ СОШ; Чернухинская МОУ СОШ; Хватовская ООШ; Слизневская ООШ; Балахонихинская СОШ; Пустынская СОШ; МОУ СОШ Сельхозтехника; Наумовская МОУ ООШ; Новоселковская ООШ; Коваксинская ООШ; Б- Тумановская ООШ; АГПИ им. А.П. Гайдара; АФ ННГУ; Вадский р-н; Вад; Дивеевский р-н; Богородский р-н.	3	4289
Левобережье реки Волги; Север Нижегородской области		
Воротынский р-н; Ковернинский р-н; Краснобаковский р-н; Шахунский р-н	1	775
Городецкий р-н	4	778
Всего:		7380

Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составляет несколько сотен тонн в

год. Уровень загрязнения воздушного бассейна в населенных пунктах области соответствует среднему по России. Экологическая обстановка в области, создаваемая загрязнением атмосферного воздуха от автотранспорта, продолжает оставаться неблагоприятной, так как выбросы вредных веществ в атмосферу снижаются незначительно, а максимальные концентрации токсичных веществ вблизи основных магистралей часто превышают ПДК.

При анализе экологических характеристик городов области прослеживаются определенные закономерности, связанные с развитием тех отраслей промышленности, в которых высоки выбросы окислов углерода(табл.2.4).

В общем, структура выбросов загрязняющих веществ напрямую связана с отраслевой спецификой, и уровнем экологичности применяемых технологий. По естественному химическому составу поверхностные воды Нижегородской области довольно разнообразны, но в целом характеризуются высоким природным качеством.

Несмотря на существенное ухудшение экологической ситуации по всей территории России, состояние Нижегородской области на фоне других регионов благоприятное. Область занимает 66 место среди 83 субъектов России. Самыми загрязнёнными городами являются Дзержинск и Нижний Новгород, но на фоне других промышленных городов России они выглядят вполне прилично. Из центральных областей России Нижегородская область находилась среди лучших по экологическому состоянию на 2012-13 год [55].

Экологическая ситуация за последнее десятилетие сохраняется стабильной. Экологическое зонирование территорий Нижегородской области по степени неблагополучия на основании данных антропогенной нагрузки (*Jan*). Выделены 4 группы районов(табл.2.4) [25,46]: - относительно удовлетворительная ситуация; - умеренно напряженная; - напряженная; - критическая экологическая ситуация.

На основании анализа доступной и актуальной информации выделили три фактора для анализа их влияния на изменчивость показателей морфофункционального состояния школьников(табл.2.5):

1. Административно-территориальное деление (К-Г/С): 1–город областного подчинения, 2–поселки городского типа, 3–сельские поселения.
2. Природно-климатические зоны территории (С/Ю): 1–Северное Заволжье, 2–Южное Заволжье.
3. Зоны экологического неблагополучия (А3). Их выделено четыре, но две последние объединили: 1–оптимума, 2–риска, 3–кризиса и экологического бедствия.

Формирование и обработка баз данных с расчетом производных показателей морфофункционального состояния осуществлена в СУБД FoxPro v.2.6 [52,54]. Статистическая обработка современными методами параметрического и непараметрического анализа проведена с использованием пакета прикладных программ Excel 2007, Biostatistics v. 4.03 [54], Statistica v.6.0 [52,85] и EpiInfo v.5.0, свободно распространяемый ВОЗ.

## Глава 3.

### Общие закономерности морфофункционального состояния организма учащихся в разные временные периоды

Регулярные исследования (мониторинг) физического развития учащихся общеобразовательных учреждений генерализующим методом выявляют тенденции ростовых процессов, особенности показателей морфофункционального состояния, формирующихся в современных условиях образа жизни, среды воспитания и обучения. По его результатам обосновывается пересмотр и разработка стандартов оценки физического развития современных учащихся.

В Нижнем Новгороде (г. Горьком с 1937 – по 2019г.) каждые 10-11 лет проводятся исследования с последующим переизданием нормативов физического развития учащихся в виде оценочных таблиц [34,57,58,125]. Подобная разработка для учащихся, проживающих в сельских поселениях области, проводилась лишь дважды – в 1944/45 и 1966/67 гг. [34,57,58]. Поэтому организация обследования с анализом современных особенностей морфофункционального развития учащихся Нижегородской области актуальна и научно-практически значима.

#### **3.1. Биометрическая характеристика показателей морфофункционального состояния, показателей дыхания и кровообращения учащихся Нижегородской области.**

В течение 2011/12 гг. обследовали 4619 учащихся Нижегородской области в возрасте 7-17 лет (мальчиков - 2137 и девочки - 2482). Наполняемость каждой возрастно-половой группы составила от 112 до 233 человек для мальчиков и от 113 да 219 для девочек (табл. 1-6 Приложения-1).

Содержательный анализ показателей морфофункционального состояния (МФС) провели в соответствие с унифицированными алгоритмами биометрии, включающими визуальный просмотр фактического распределения варианта по признакам возраста и пола, формирование корреляционной матрицы и статистическое описание с использованием как параметрических, так и непараметрических критериев значимости. Выбор последних обусловлен их независимостью от вида распределения [52,83,100,130].

Совокупность показателей морфофункционального состояния учащихся традиционно разделяется на три группы: антропометрические (тотальные размеры тела), физиометрические и гемодинамические.

##### ***Тотальные размеры тела.***

Коэффициенты корреляции с возрастом как по Пирсону, так и Спирмену, оказались идентичны, что объясняется большой численностью выборок [49,85]. На уровне функциональной связи установили их только для ДТ (0,9-0,91),

высокой для МТ = 0,81 ( $\varphi=0,78$ ), а масса-ростового индекса ИК2 (ВМ) - только средней = 0,43 (табл. и рис. 3.1). В целом, они не противоречивы у учащихся по признакам пола и территорий проживания. Значения индекса ИК2 (ВМ) корреляционно более связаны с массой, чем длиной тела.

Таблица 3.1

Матрица коэффициентов ранговой корреляции (R по Спирмену) показателей физического развития учащихся Нижегородской области, 2012 г.

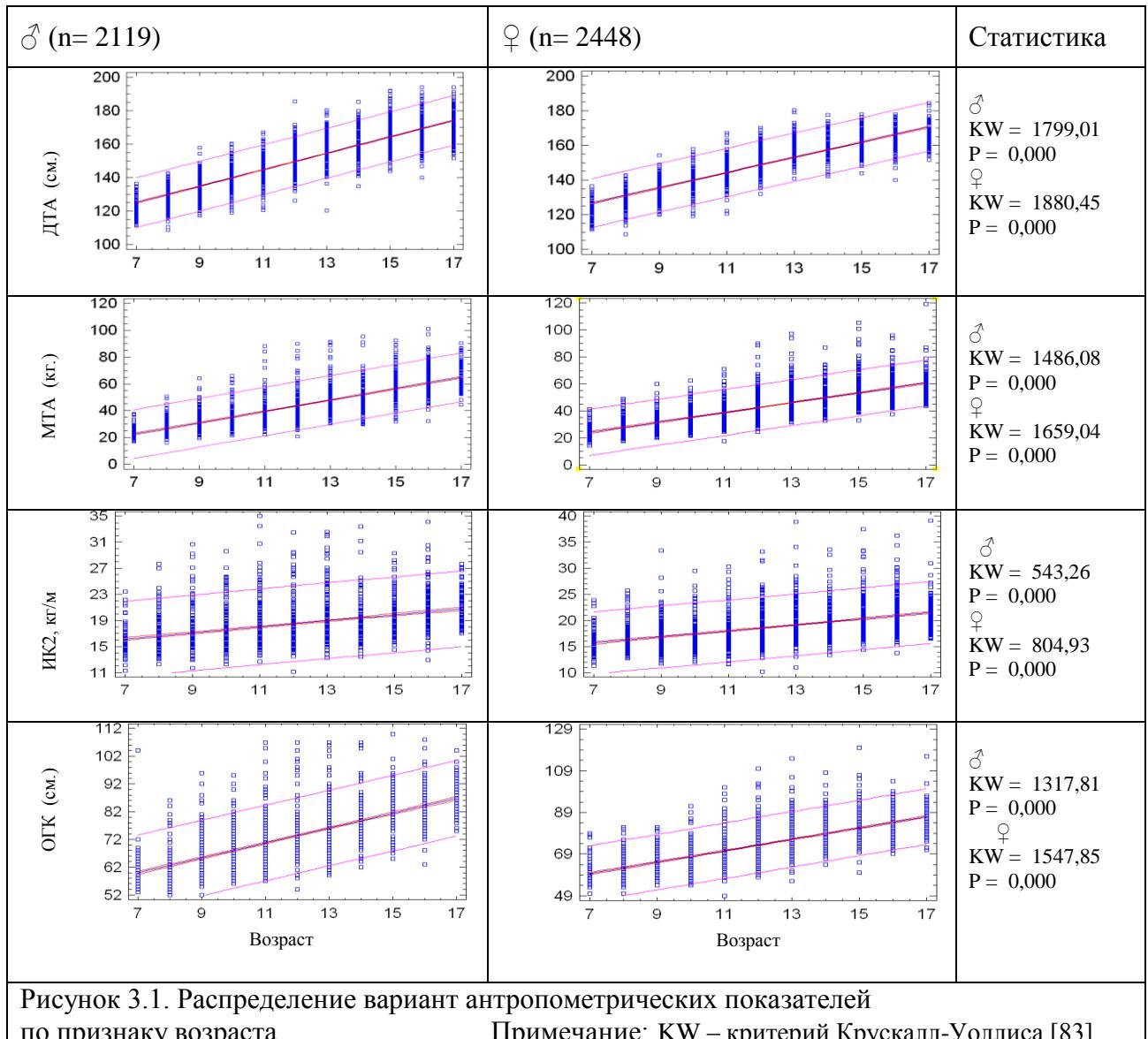
Показатель	В	ДТ	МТ	ИК2	ОГК	ЖЕЛ	ДПК	САД	ДАД	ЧСС
$\varphi$										
В	-	0,91	0,81	0,43	0,76	0,41	0,83	0,46	0,32	-0,23
ДТ	0,90	-	0,89	0,49	0,83	0,42	0,86	0,50	0,32	-0,18
МТ	0,78	0,87	-	0,81	0,95	0,41	0,82	0,52	0,36	-0,12
ИК2	0,43	0,47	0,83	-	0,94	0,38	0,41	0,26	0,17	-0,01
ОГК	0,73	0,79	0,93	0,81	-	0,81	0,81	0,57	0,39	-0,17
ЖЕЛ	0,81	0,86	0,78	0,43	0,70	-	0,87	0,56	0,39	-0,24
ДПК	0,74	0,79	0,74	0,43	0,66	0,84	-	0,56	0,39	-0,23
САД	0,49	0,53	0,52	0,38	0,50	0,48	0,47	-	0,58	0,02
ДАД	0,31	0,32	0,34	0,28	0,34	0,27	0,28	0,58	-	0,04
ЧСС	-0,27	-0,24	-0,18	-0,06	-0,14	-0,26	-0,24	0,01	0,02	-
$\delta$										

Результаты дисперсионного анализа подтвердили статистическую значимость возрастной обусловленности динамики тотальных размеров тела. Показатели трансгрессии [52,85,100,130], указывающие на «вобранную» долю диапазона распределения признака предшествующего возраста в последующем для тотальных размеров тела, составляют 73% - 85% (рис. 3.1 - 2). Они выше для МТ и ОГК, что отражает больший размах их распределения внутри каждой возрастно-половой группы. Например, значение МТ = 40 кг. встречено у девочек всех возрастных групп, но у 7-ми летних как крайняя правая варианта, а у 17-ти летних – как крайняя левая в рядах распределения (рис. 3.1-2).

Особенность рассматриваемых рядов - распределения МТ и ОГК не являются непрерывными от минимума до максимума в правой области. Это их свойство и определило значения показателей асимметрии и эксцесса выше критических (табл. 1-2 Приложения). Рассматриваемые ряды распределения характеризуются правосторонним смещением и поэтому не соответствуют нормальному (рис. 3.1-2; табл. 1-2 Приложения-1).

Анализ гендерных особенностей развития выявил значимые различия в численных значениях тотальных размеров тела по признаку пола, исключая учащихся 7 лет. У девушек с 16-ти лет средние показатели выравниваются, т.е. у них, в целом, ростовые процессы в отличие от юношей, близки к завершению. Средние показателей длины тела (ДТ) у мальчиков и девочек 7 лет -  $123,4 \pm 0,44$  см и  $123,5 \pm 0,46$  см, а в 17 лет соответственно  $176,7 \pm 0,55$  см и  $165,1 \pm 0,45$  см. Следовательно, прирост средних составил в среднем за 11 лет школьного

обучения +42,3% и +33,7% соответственно; т.е. мальчики отличаются более высоким темпом развития.



Значения средних ( $M$ ) близки к значениям медианы ( $Me$ ). Длина тела характеризуется положительным коэффициентом асимметрии, не превышающим критических значений в большинстве возрастно-половых групп. Повозрастные коэффициенты эксцесса с разным знаком по длине тела у мальчиков и девочек так ниже критических значений. Коэффициент вариации колеблется от 3,65% до 5,95%, а квартили распределения относительно симметричны (рис. 3.1-2). Это позволяет считать длину тела признаком, распределение которого близко к нормальному.

Средние значений массы тела (МТ) более чем удвоились за период получения общего среднего образования: у мальчиков от 7 до 17 лет возросли с  $24,2 \pm 0,35$  кг до  $65,9 \pm 0,81$  кг, у девочек соответственно с  $24,2 \pm 0,42$  кг до  $56,8 \pm 0,66$  кг. Средний прирост +172,3% и +134,7% соответственно опять выше у мальчиков и у всех многократно превышает прирост длины тела.

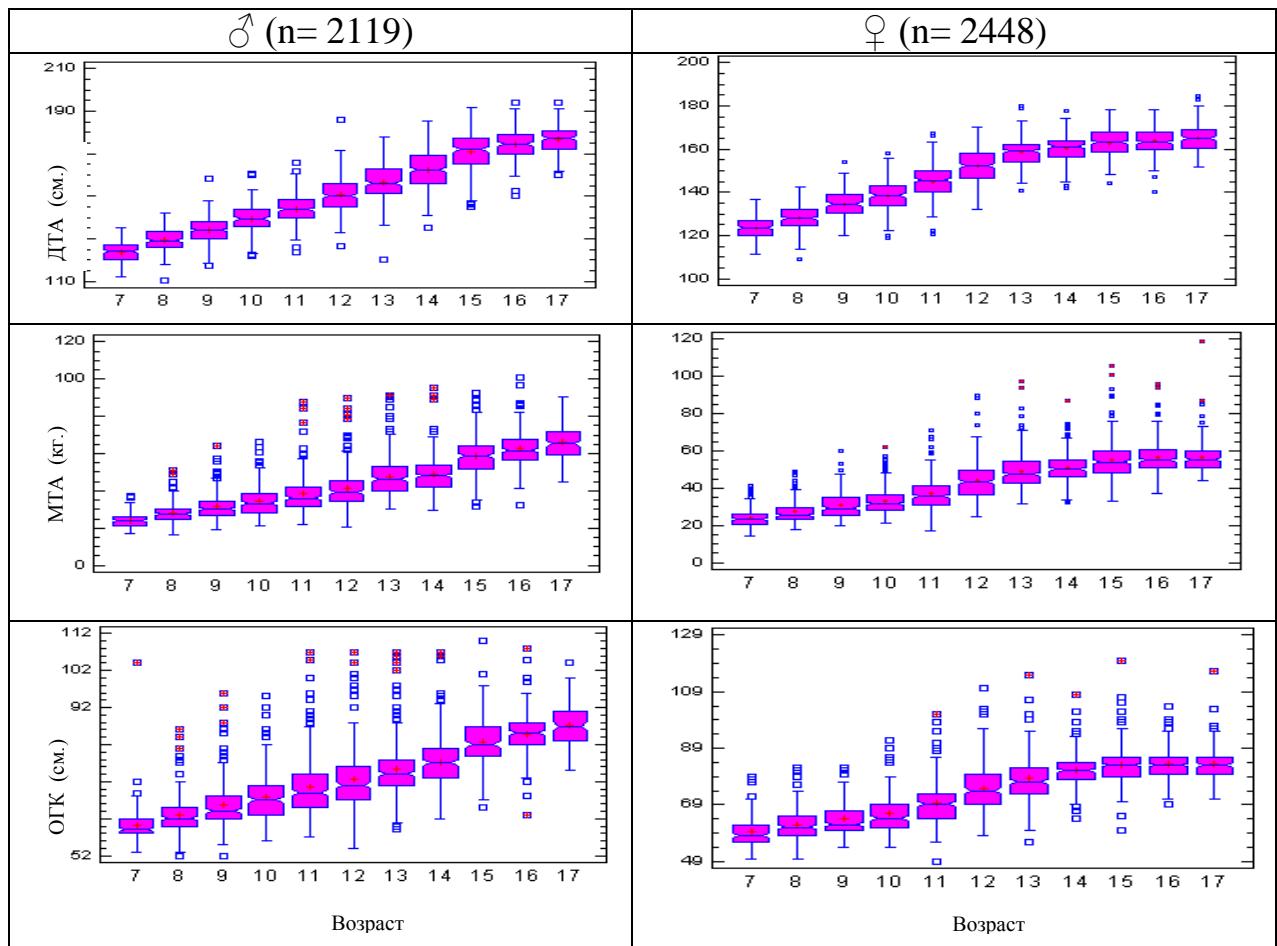


Рисунок 3.2. Возрастная динамика значений медианы антропометрических показателей в квантильном представлении.

Средние показателей окружности грудной клетки (ОГК) в 7-летнем возрасте у мальчиков  $60,3 \pm 0,44$  см и у девочек –  $59,7 \pm 0,44$  см, а в 17 лет –  $87,3 \pm 0,51$  см и  $83,6 \pm 0,42$  см соответственно. Средние приrostы соответственно +44,8% и +40,0% и сопоставимы с таковыми для ДТ, но не с массой тела.

В большинстве возрастно-половых групп средние арифметические МТ и ОГК превышают значения моды и медианы, что указывает на правостороннюю асимметрию признаков, особенно для МТ. У мальчиков и девочек всех возрастных групп выявили положительные коэффициенты асимметрии и эксцесса МТ и ОГК, превышающие критические значения для параметров нормального распределения. Поэтому их квартили не симметричны. МТ отличают самые высокие коэффициенты вариации 15,2%-27,6%. Сходство биометрических характеристик МТ и ОГК обусловлены высокой корреляционной связью окружности грудной клетки и массы тела. У девочек величины ОГК выше чем у мальчиков с 8 до 11 лет ( $p<0,05$ ), с 11 лет происходит значимое ее увеличение у мальчиков (рис. 3.1-2; табл. 1-2 Приложения-1).

Первый перекрест ростовых кривых ДТ и МТ как проявление полового диморфизма, связанный с разными сроками вступления в процесс полового созревания мальчиков и девочек, отметили у учащихся области единым возрастом - первый в 11, а второй в 14 лет, т.е., с 14 лет юноши в своем развитии снова и значимо опережают девушек по показателям ДТ и МТ (рис. 3.7-8).

Средние значения масса/ростового индекса ИК2 (ВМ) статистически значимо различаются по признаку пола и увеличиваются с возрастом ( $p<0,001$ ), а показатель трансгрессии достигает 90%. Его средние приросты у учащихся схожи: у мальчиков составил +33,2,0% с  $15,82\pm1,89$  в 7 лет до  $21,07\pm2,30$  кг/м<sup>2</sup> в 17 лет, у девочек +32% с  $15,76\pm2,44$  до  $20,82\pm2,78$  кг/м<sup>2</sup>. Квартили также не симметричны, указывают на правостороннее смещение признаков рассматриваемых рядов.

Таким образом, антропометрические показатели тотальных размеров тела учащихся, проживающих на территориях Нижегородской области характеризуются распределением варианта, отличным от нормального кроме длины тела. Для показателей массы тела, окружности грудной клетки и ИК2 типична правосторонняя асимметрия. Гендерные различия в показателях тотальных размеров тела не проявляют единой тенденции, мозаичны (табл. 2 Приложения-1).

### ***Физиометрические показатели.***

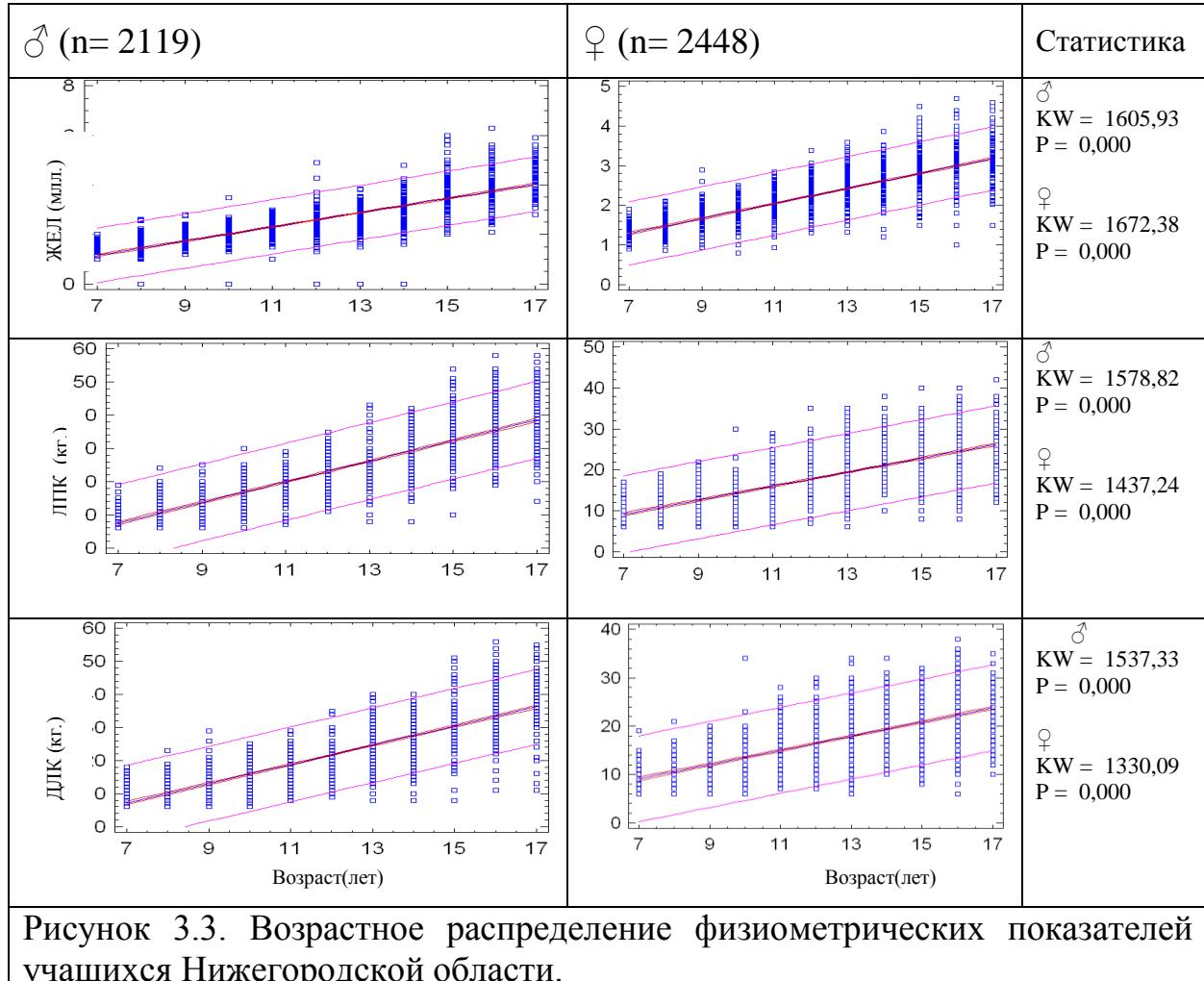
Физиометрические показатели так же статистически значимо увеличиваются с возрастом, у мальчиков они всегда выше (рис. 3.3-4, табл. 3-4 Приложения). ДПК коррелирует с возрастом на уровне высокой прямой связи - 0,83, а с ЖЕЛ - средней связи - 0,43. Между собой они высоко коррелируют (0,87). Их величины взаимосвязаны между собой и с антропометрическими показателями, но коэффициенты ранговой корреляции ЖЕЛ с ДТ и МТ у девочек ниже – на уровне средней силы связи (табл. 3.1).

Распределение обсуждаемых варианта отличается от такого для тотальных размеров тела тем, что его непрерывность нарушается как в левой части, так и правой (рис.3.3-4). Коэффициенты вариации показателей кистевой динамометрии выше (21-30%), чем для ЖЕЛ (13,1%-18,02%).

Характер распределения физиометрических показателей показывает нарастание функциональных возможностей у учащихся области с 7 до 17 лет. Для распределений ЖЕЛ, ДПК и ДЛК отметили значимые различия во всех возрастно-половых группах с высоким коэффициентом трансгрессии и асимметрией quartileй (рис. 3.3-4).

Средние значений жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у мальчиков от 7 до 17 лет утроились и возросли с  $1,45\pm0,25$  л. до  $4,29\pm0,64$  л., у девочек соответственно с  $1,31\pm0,22$  л. до  $2,99\pm0,52$  л. Средний прирост за время школьного обучения у учащихся характеризуются значимыми различиями по признаку пола: мальчики +195,9% и девочки +128,2%.

Средние показатели динамометрии правой кисти (ДПК) в 7-летнем возрасте у мальчиков  $11,4 \pm 3,34$  кг и у девочек  $9,9 \pm 2,95$  кг, а в 17 лет –  $39,5 \pm 8,35$  кг и  $25,3 \pm 6,15$  кг соответственно. Средние приrostы значительно выше, чем для ЖЕЛ – +246,5% у мальчиков и +155,6% у девочек соответственно и существенно выше, чем для ДТ и МТ.



Средние показатели динамометрии левой кисти (ДЛК) в 7-летнем возрасте у мальчиков  $11,3 \pm 3,33$  кг. и у девочек –  $9,7 \pm 2,97$  кг. а в 17 лет –  $37,1 \pm 8,38$  кг. и  $22,8 \pm 5,58$  кг. соответственно. Средние приросты – +228,3% и +135,1% соответственно и в целом ниже ДПК (рис. 3.3-4, табл. 3-4 Приложения). Так же с 16-ти лет средние показатели ДПК и ДЛК перестают нарастать.

Показателям ЖЕЛ характерно правостороннее смещение распределения для мальчиков и левостороннее для девочек. Мышечной силе кистей рук типична правосторонняя асимметрия.

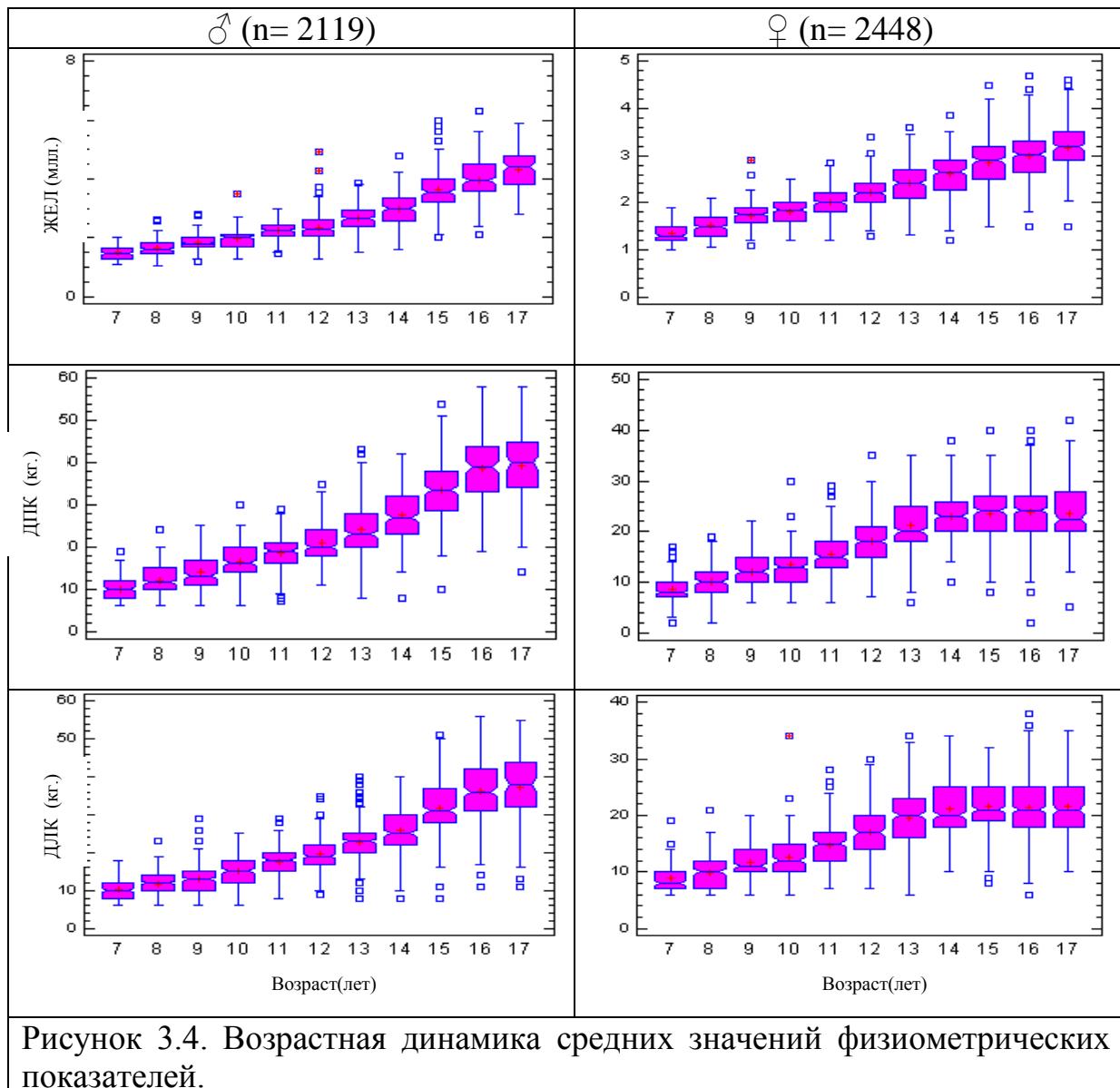


Рисунок 3.4. Возрастная динамика средних значений физиометрических показателей.

Параметры характеристик распределений показателей морфофункционального развития обосновывают непараметрическое представление градаций нормативов роста и развития учащихся.

#### **Гемодинамические показатели.**

Коэффициент ранговой корреляции САД с возрастом в 1,5 раза выше, чем для ДАД (0,46 и 0,32 соответственно); с ЧСС они обратны и низкие = -0,23 (табл. 3.1).

Показатель трансгрессии по большинству возрастно-половых групп достигает 100% (рис. 3.5-6).

Показатели САД с возрастом увеличились в большей степени у мальчиков на +24,5% - с  $95,7 \pm 11,96$  до  $119,1 \pm 12,21$  мм. рт. ст. при левостороннем смещении распределения вариант. У девочек выросли на

+17,8% - с  $95,6 \pm 11,36$  до  $112,6 \pm 9,55$  мм. рт. ст. с более широким разбросом и правосторонним смешением вариант.

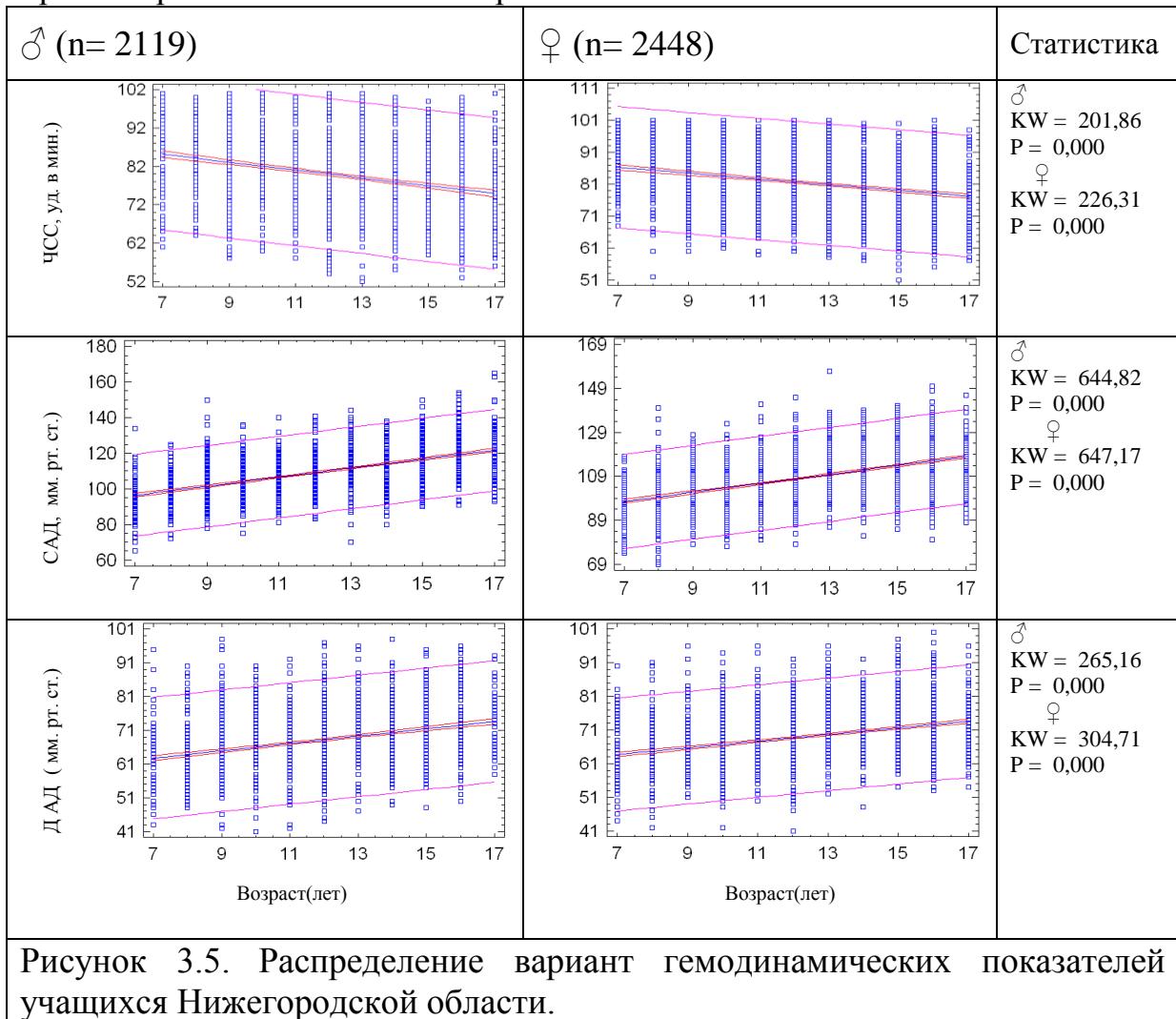


Рисунок 3.5. Распределение вариант гемодинамических показателей учащихся Нижегородской области.

Частота пульса (ЧП) с возрастом урежается, величины САД и ДАД растут. У мальчиков средние ЧП с 7 до 17 лет снизились на -12,1% с  $86,5 \pm 12,09$  до  $76,0 \pm 12,99$ , у девочек на -12,8% с  $89,5 \pm 14,04$  до  $78,0 \pm 13,84$  соответственно. Результаты дисперсионного анализа показали значимые различия по признаку возраста и пола, но исключая ДАД (рис. 3.5-6, табл. 5-6 Приложения). Средние значения ДАД с возрастом выросли меньше: у мальчиков на +17,0% - с  $62,5 \pm 8,92$  до  $73,1 \pm 10,12$  мм. рт. ст., у девочек на +14,7% - с  $62,7 \pm 9,11$  до  $71,9 \pm 9,93$  мм. рт. ст. при более широком диапазоне разброса с правосторонним смешением вариант.

В целом, динамика средних показателей гемодинамики не имеет четкого повозрастного различия, что иллюстрируют графики рис. 3.6.

Коэффициенты асимметрии и эксцесса, характеризующие показатели частоты пульса, в большинстве возрастно-половых групп, особенно среди мальчиков, имели превышающий критическое значение, характеризующие распределение признака выраженным отличием от нормального (рис. 3.5-6, табл. 5-6 Приложения).

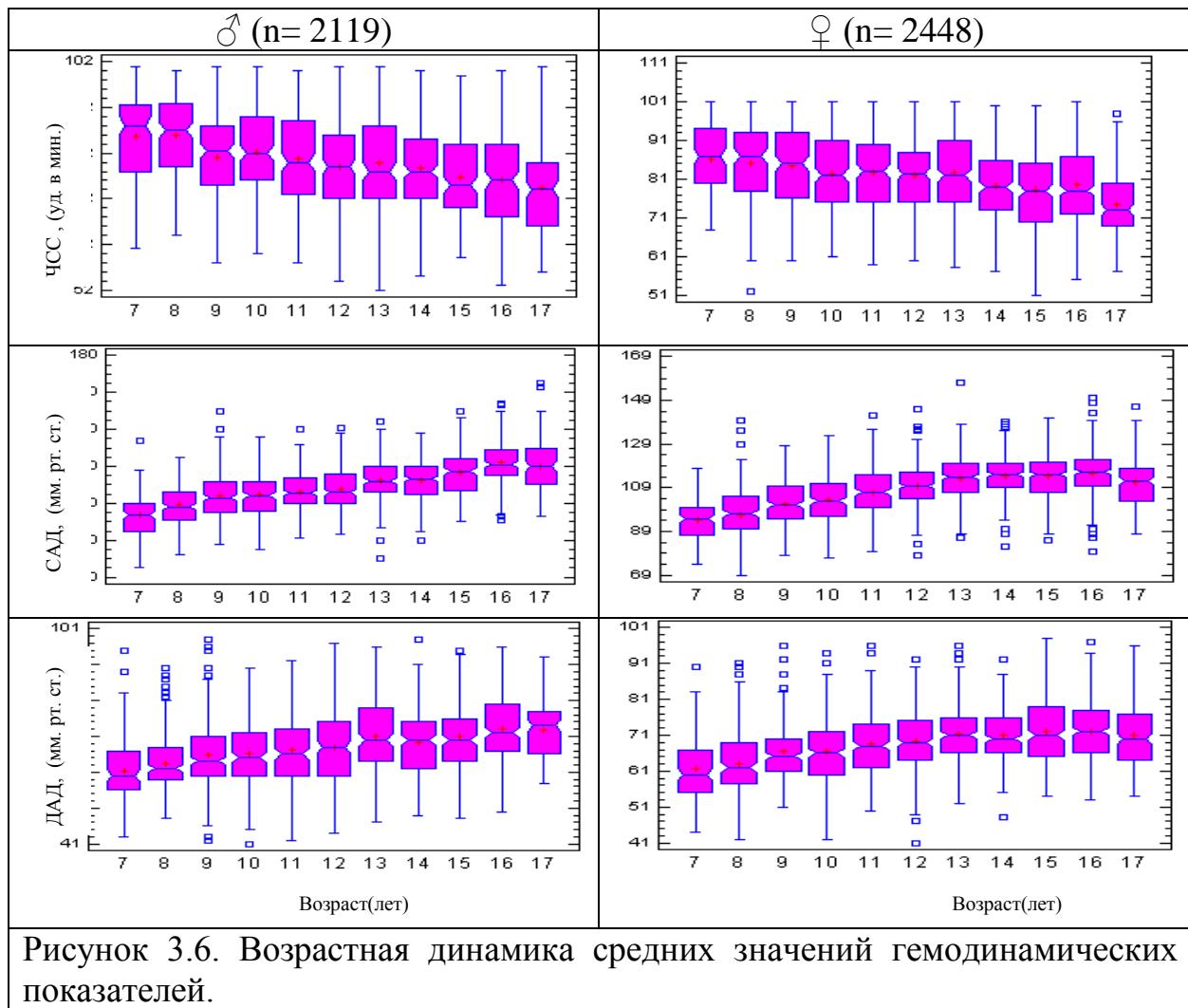


Рисунок 3.6. Возрастная динамика средних значений гемодинамических показателей.

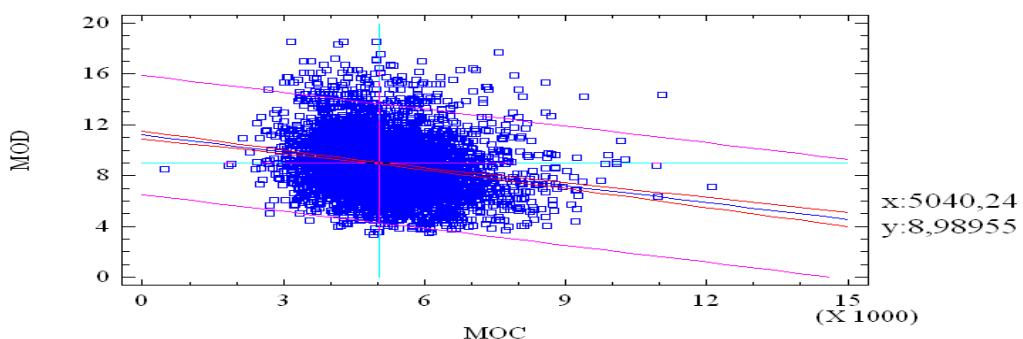
При сравнении средней арифметической, моды и медианы САД и ДАД в большинстве возрастно-половых групп, преимущественно у девочек, отмечены более низкие значения первой, что свидетельствует о левосторонней асимметрии этих параметров гемодинамики.

### ***Соотношение физиологических показателей дыхания и кровообращения у учащихся Нижегородской области 2011/12 года.***

Изучение физиологических показателей гемодинамики и респираторной системы сельских учащихся Нижегородской области на больших выборках и интерпретацией взаимообусловленности минутного объема кровообращение и минутного объема дыхания проведено впервые. Проанализированные оперативные эффекторы функционального и физиологического состояния человека традиционно используемые в практике возрастной физиологии, показали объективные адаптационные возможности наблюдаемых индивидов[3,43]. По мнению Власова Ю.А. Окуневой Г.Н., Северина А.Е. необходимость данного контроля этих показателей очевидна, поскольку характеризует возможности и качество непосредственной насосной функции

сердца и определяет доставку кислорода тканям.

Значимая модель соотношения дисперсий минутного объема дыхания и минутного объема кровообращения высока при взаимообусловленности переменных ( $n=5143$ ;  $F= 317,99$ ;  $p= 0,0000$ ) при слабом коэффициенте корреляции  $r = - 0,24$ . (Рис-3.7). У наблюдавшихся учащихся Нижегородской области показан отрицательный правосторонний тренд взаимообусловленности (развития) функции кардиореспираторной и гемодинамической систем. При возрастном увеличении жизненной емкости легких и как следствие дыхательного объема, значимом увеличении пульсового и диастолического давления и более интенсивном урежение пульса, происходит наблюдаемое снижение ударного и минутного объема сердца.



Модель МОС/MOD:  $F= 227,29$ ;  $n=1/5143$ ;  $p= 0,0000$

Рисунок 3.7 Отношения Минутного объема дыхания (MOD) и Минутного объема кровообращения(МОС) учащихся Нижегородской области 2011/12 года.

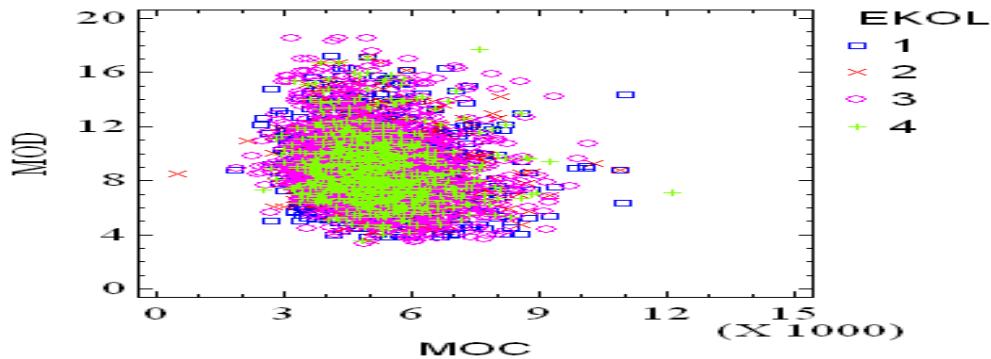
Регрессионные уравнения показателей минутного объема дыхания и минутного объема кровообращения у современных учащихся проявляют следующие статистически значимые модели:

Минутный объем кровообращения (МОС)=  $2224,49 - 46,552 \cdot \text{ДАД} - 49,104 \cdot \text{ВЗР} + 63,826 \cdot \text{ЧСС} + 43,875 \cdot \text{ПД}$ . Сердечный выброс в покое обратно пропорционален диастолическому давлению и возрасту и положительно связан с частотой сердечных сокращений и пульсовым давлением.

Минутный объем дыхания (МОД)=  $0,001048 + 0,00019 \cdot \text{ИФС} - 0,000009 \cdot \text{Экология} + 0,000003 \cdot \text{ПОЛ} - 0,00035 \cdot \text{Север-Юг} + 0,00014 \cdot \text{Возраст} + 2,889 \cdot \text{ЖЕЛ}$ . Минутный объем дыхания показывает положительную связь с ЖЕЛ и имеет очень слабые связи с полом, индексом функционального напряжения, экологией, географией области. Аннотация регрессионной модели показывает, что МОД и респираторные возможности современных учащихся повышаются по мере увеличения ЖЕЛ, выше у мальчиков, чем у девочек, выше у тех детей у которых выше индекс функционального состояния, увеличиваются по мере их взросления, выше у детей проживающих на севере области, и выше у детей проживающих в более благоприятных экологических условиях.

Анализ дисперсий изучаемых показателей показывает значимые различия MOD и МОС у детей проживающих в разных экологических условиях (Рис.-

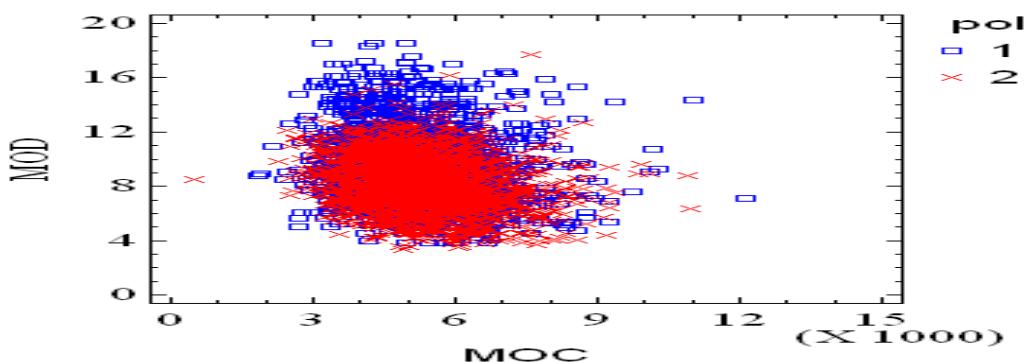
3.8).



MOD-  $F= 4,60$   $n= 3/5143$   $p=0,0032$ ; MOC-  $F= 3,87$   $n= 3/5143$   $p=0,0080$

Рисунок 3.8. Распределение отношений Минутного объема дыхания (MOD) Минутного объема кровообращения (MOC) учащихся НН области 2011/12 года в условиях разной экологической антропогенной нагрузки (EKOL: 1- хорошие, 2- удовлетворительные, 3- плохие, 4- критические).

Средние показатели снижаются по мере продвижения групп в менее благоприятные экоусловиях. Если в экологических условиях констатированными как «хорошие», минутный объем дыхания составляет ( $M \pm m$ )  $5152,12 \pm 31,959$  млл.; минутный объем кровообращения  $7,42 \pm 0,069$  литра, в условиях «удовлетворительных»  $5286,25 \pm 35,074$  млл.;  $7,14 \pm 0,073$  литра, «плохих»  $5238,11 \pm 25,173$  млл.;  $7,10 \pm 0,056$  литра, «критических»  $5145,29 \pm 40,239$  млл.;  $7,16 \pm 0,090$  литра. Снижение диапазона вариации МОС и МОД при статистически достоверных различиях средних величин(для МОС : 1-2  $p= 0,005$ ; 1-3  $p=0,035$ ; 1-4  $p=0,891$ ; для МОД : 1-2  $p= 0,007$ ; 1-3  $p=0,000$ ; 1-4  $p=0,024$ ) может подтверждать и свидетельствовать о напряжении адаптации детей в более неблагоприятных экоусловиях проживания или условиях антропогенной нагрузки.



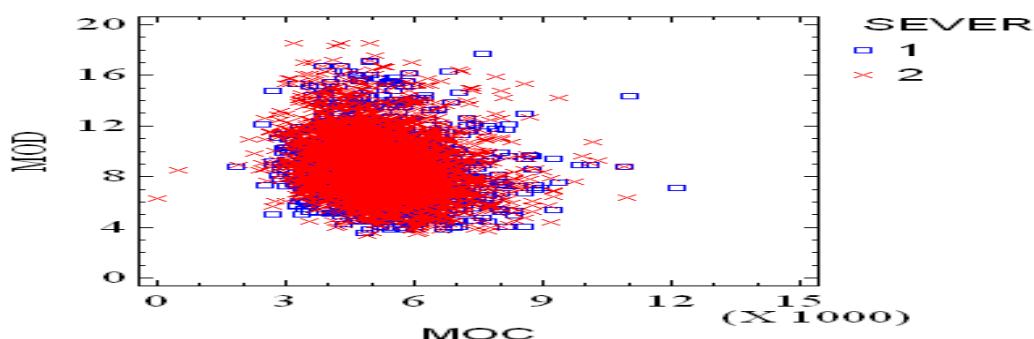
MOD при  $F= 159,23$   $n= 1/5143$   $p=0,0000$ ; МОС при  $F= 3,87$   $n= 1/5143$   $p=0,0080$ .

Рисунок 3.9. Распределение отношений Минутного объема дыхания и Минутного объема кровообращения учащихся НН области 2011/12 года по признаку пола:(POL: 1- ♂; 2- ♀).

Гендерные различия наблюдаемых физиологических параметров кардиореспираторной системы значимы с точки зрения биометрического анализа. Минутный объем кровообращения значительно больше у девочек при

меньшем разбросе средней ошибки средних. ( $M \pm m$ ) ♂  $5172,2 \pm 23,08$  млн.; ♀  $5246,1 \pm 21,79$  л.; ( $p=0,020$ ). Минутный объем дыхания у учащихся мальчиков превышает данный интегральный показатель девочек ( $M \pm m$ ) ♂  $7,65 \pm 0,059$  л.; ♀  $6,79 \pm 0,037$  л.; ( $p=0,000$ ) Данные объективные показатели целесообразны и обоснованы с точки зрения возрастной и нормальной физиологии. (Рис.-3.9.).

Дети проживающие в северной части области в отличие от детей юга области (разница с севера на юг составляет 450 км) показывают более высокие значения и тенденциозную разницу в МОД – на севере МОД ( $M \pm m$ ) =  $8,88 \pm 0,065$  литра, на юге области МОД ( $M \pm m$ ) =  $8,89 \pm 0,040$ . На севере области МОС ( $M \pm m$ ) =  $5182,9 \pm 29,46$  млн. на юге области МОС ( $M \pm m$ ) =  $5222,8 \pm 18,80$  соответственно. Следовательно, на юге области у детей гемодинамический показатель более выражен относительно детей севера на уровне тенденции (при  $p<0,05$ ) (Рис.- 3.10).

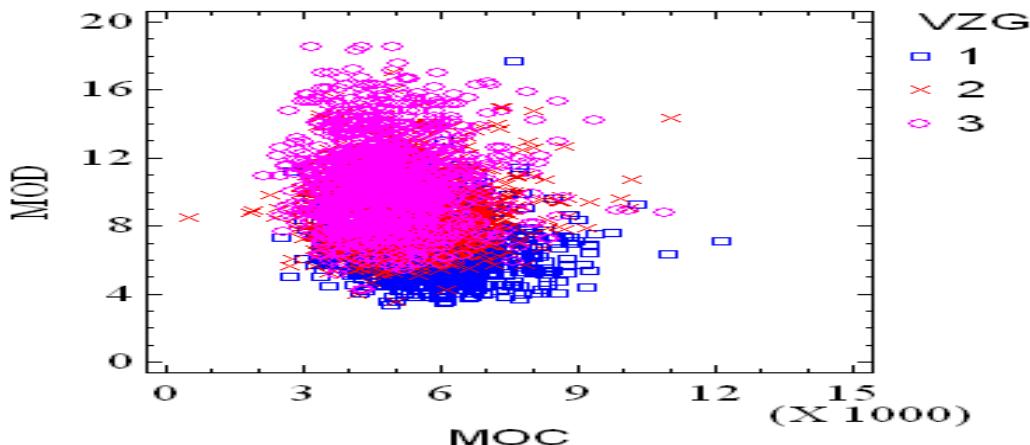


МОД-  $F=0,02$   $n=1/5143$   $p=0,8916$ ; МОС-  $F=1,11$   $n=1/5143$   $p=0,2932$

Рисунок 3.10 Распределение отношений Минутного объема дыхания и Минутного объема кровообращения учащихся Нижегородской области 2011/12 года по фактору дислокации: ( SEVER: 1- север Области, 2- юг области)

Наблюдаемые учащиеся показывают значимую динамику изменения показателей. Минутный объем кровообращения по мере взросления значимо (при  $p<0,05$ ) снижается в среднем на 14,5%, проявляя значимую половую градацию. Девочки в первой возрастной группе показывают тенденциозное преобладание над мальчиками, во второй возрастной группе при средних значениях у мальчиков  $5003,8 \pm 35,19$  млн, у девочек  $5266,1 \pm 34,04$  млн. наблюдалась значимая разница и в период постпубертата минутный объем кровообращения совпадает до идентичных показателей. ( Рис.-3.11). Значимая регрессионная модель обусловленности минутного объема кровообращения показывает:  $MOC = 2224,49 - 46,55 * \text{Диастолическое артериальное давление} - 49,40 * \text{Возраст} + 63,83 * \text{Частота сердечных сокращений} + 43,88 * \text{Пульсовое давление}$ ; при  $R^2 = 98,9$ . У современных Нижегородских учащихся минутный объем кровообращения обратнопропорционален (при  $p=0,000$ ) диастолическому артериальному давлению и возрасту учащихся; прямопропорционален пульсовому давлению и частоте сердечных сокращений. Минутный объем дыхания интенсивно значимо возрастает на 61,8% от первой к третьей возрастной группе с  $6,9 \pm 0,04$  л. до  $10,7 \pm 0,06$  л. при средних значениях показателя у мальчиков  $9,7 \pm 0,04$  л., у девочек  $8,3 \pm 0,03$  л., при фронтальном

значимом (при  $p=0,000$ ) возрастном преобладании мальчиков над девочками на 16,9%.



MOD-  $F= 1569,74$  n= 2/5143 p=0,0000; MOC-  $F= 230,07$  n= 2/5143 p=0,0000

Рисунок 3.11. Распределение отношений Минутного объема дыхания и Минутного объема кровообращения учащихся Нижегородской области 2011/12 года по фактору возрастных групп(WZG): 1- 7-9лет, 2- 10-14 лет, 3- 15-17 лет.

Разница дисперсий признака по возрастным группам значительна и констатируется различиями(  $F= 1569,74$  n= 2/5143 p=0,0000).

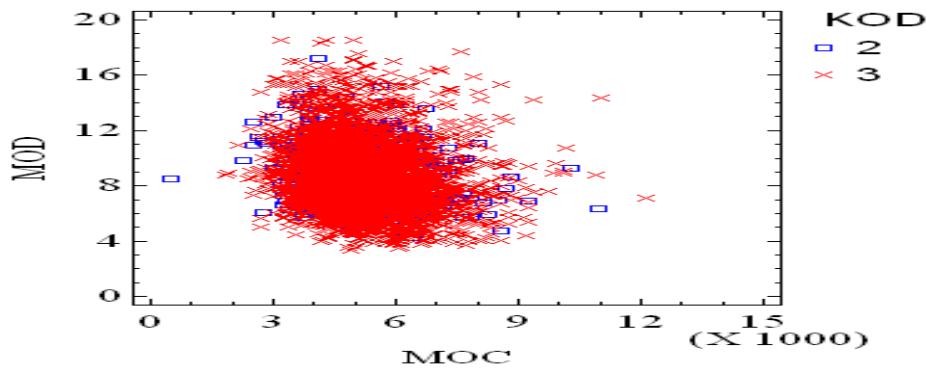
Фактор административный принадлежности учащихся проживающих, в городах областного подчинения и живущих на селе т.е. вне мегаполиса оказывает слабое воздействие на градацию изучаемых переменных МОД и МОК.

Минутный объем кровообращения находится вне значимой разницы, при большим объеме у сельских детей( $M\pm m$ )  $5195,8 \pm 49,14$  и  $5210,7 \pm 16,81$ млл. соответственно. Отмечена особенность половой градации признака, у сельских мальчиков разница составляет 0,8% меньше чем у городских, а у девочек сельских на 1,4% более городских сверстниц.

Минутный объем дыхания имеет значимую половую дифференциации (при  $p=0,000$ ) при общей картине отсутствия значимых различий между школьниками сверстниками города и села показывает разноплановые характеристики динамики показателя. МОК выше у мальчиков проживающих в сельских поселениях в отличие от детей городских. У городских мальчиков детей МОД ( $M \pm m$ ) =  $9,27 \pm 0,157$  литра на селе МОД ( $M \pm m$ ) =  $9,50 \pm 0,051$  литра. Девочки в отличие от мальчиков проявляют снижение показателя по мере удаления от города областного подчинения ( $M \pm m$ ) =  $8,73 \pm 0,132$  и  $8,31 \pm 0,048$  литра соответственно (Рис.-3.12).

Показатели кардиореспираторной системы положительно коррелируя с индексом функционального состояния МОД ( $r=0,325$ , при  $p=0,000$ ), по мере улучшения оценки ИФС (интегрального коэффициента суммирующего показатели функции ученика- ЖИ, СИ, ДПК, ДЛК, ЖЕЛ, Штанге, Генчи) показывают значимо разные значения; МОК в градации ИФС проявляет значимую дисперсионную разницу (при  $p=0,0032$ ), если переменная при

минимальной позиции ИФС составляет  $5159,39 \pm 53,538$ , то при пяти баллах, т.е максимуме оптимума показателя увеличиваясь на 3,47% до  $5337,73 \pm 56,499$  млн.

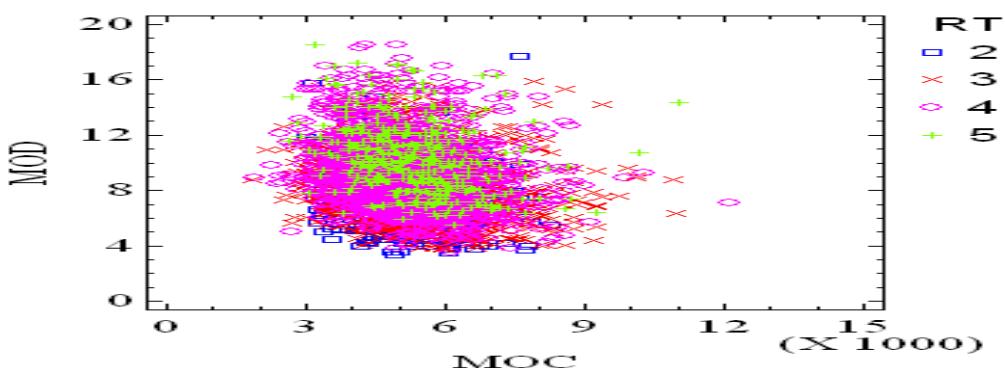


MOD-  $F=4,01$   $n=1/5143$   $p=0,0452$ ; MOC-  $F=0,33$   $n=1/5143$   $p=0,5661$

Рисунок 3.12. Распределение отношений Минутного объема дыхания и Минутного объема кровообращения учащихся Нижегородской области 2011/12 года по фактору (KOD): 2- города областного подчинения, 3- сельские поселения.

Гендерные различия по мере продвижения показателя по реляции ИФС значимы в приоритет девочек при ( $F=201,82$ ;  $p=0,0291$ ) у девочек он составляет  $5269,56 \pm 29,984$ , у мальчиков  $5173,57 \pm 32,185$  млн. соответственно.

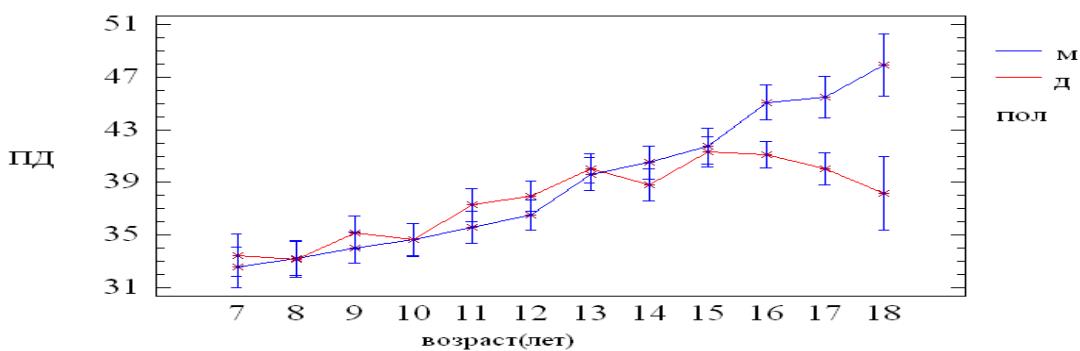
Для МОД при различиях дисперсий ( $F=201,82$   $p=0,0000$ ) увеличение происходит при последовательном, линейном увеличении признака на 42,4 % с  $7,35 \pm 0,116$  до  $10,47 \pm 0,125$  литров, более высокий объем МОД, значимые различия в МОС, и более компактные дисперсии показателей (Рис.- 3.13).



MOS-  $F=4,60$   $n=3/5143$   $p=0,0032$ ; MOD-  $F=201,82$   $n=3/5143$   $p=0,0000$

Рисунок 3.13. Распределение отношений Минутного объема дыхания и Минутного объема кровообращения учащихся Нижегородской области 2011/12 года в динамике интегрального показателя (Индекс функционального состояния (ИФС)-(RT): 2- неуд., 3- уд., 4- хорошо, 5- отлично.

Динамика пульсового давления показывает значимый рост показателя с возрастом ( $F=60,27$ ;  $p=0,000$ ) при значимых половые различия. Девочки первой возрастной группы до периода пубертата показывают приоритет над мальчиками ( $F=19,38$ ;  $p=0,000$ ) и только с 13 летнего возраста уступают мальчикам, с 15 летнего возраста показатели пульсового давления у мальчиков значимо растут а у девочек значимо снижаются (Рис.- 3.14).



Модель:  $F= 3581,3 \text{ n}= 11/5143 \text{ p}=0,001$

Рисунок 3.14. Распределения возрастно-половых характеристик пульсового давления учащихся Нижегородской области.

$\text{ПД} = 2,83 + 1,0 * \text{САД} - 1,0 * \text{ДАД} + 9,6 * \text{ЧСС} + 1,7 * \text{КОД} + 2,4 * \text{ВОЗР}$   
 $-5,7 * \text{ПОЛ} - 2,9 * \text{ИФС} + 8,7 * \text{УБР} - 1,0 * \text{ГФР}; \text{ при } R^2 = 90; p=0,0000.$   
 Регрессионная модель обусловленности пульсового давления показывает, что физиологический показатель у наблюдавшихся современных, учащихся в прямую зависим от величины систолического артериального давления, повышается по мере увеличения частоты сердечных сокращений, логично, линейно увеличивается с увеличением и дисперсионного разброса по мере взросления детей, в большей степени проявляется себя у детей с опережающим биологическим возрастом; так же показатель обратнопропорционален величине диастолического артериального давления, более выражен как у мальчиков так и у детей с более низким интегральным показателем индекс функционального состояния и у детей с дисгармоничным физическим развитием. т.е у детей с низкой массой тела диапазон между систолой и диастолой отличается малыми цифрами граничащими с нормой патологией; крайние максимальные позиции ПД у детей с низкой длиной тела и более выражены у детей с высокой длиной тела.

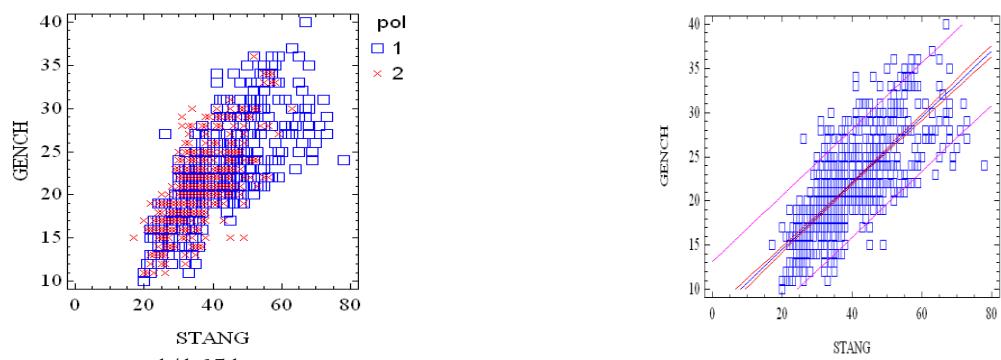
### *Характеристика физиологических функциональных резервов учащихся по показателям дыхательных проб Штанге, Генчи.*

Аналитика данных функциональных тестов Штанге, Генчи характеризуется значимой возрастной динамикой, имеет высокую внутригрупповую вариативность. Пробы с задержкой дыхания были использованы для суждения о кислородном обеспечении организма и характеристики общего уровня адаптированности учащихся.

Динамики разницы представлены в идее углубленного статанализа в 4 главе диссертации с дополнением и расширением интегральные показатели (ЖИ, СИ).

Физиологические респираторные возможности учащихся возрастают линейно, по мере увеличения у индивидов одного фактора в 98% случаев возрастает и другой при функциональной взаимной корреляционной связи  $r = 0,98$ . По полу проявляются значимые различия ( $F= 24,65 \text{ n}= 1/1651 \text{ p}=0,0000$ ) при слабой но значимой(при  $p<0,05$ ) корреляции пола с переменными Шт/Пол-

$r = 0,04$ ; Гн /Пол-  $r = 0,02$ . С минутным Объемом дыхания (при  $p < 0,05$  коэф. корреляции следующие Штанге / МОД-  $r = 0,12$ ; Гечи /МОД-  $r = 0,09$  с минутным объемом сердца МОС -0,06 и -0,05 соответственно. Средние значения показателей: Штанге- ♂  $M \pm m = 40,6 \pm 0,36$ ; ♀  $M \pm m = 37,8 \pm 0,28$ ; Генчи- ♂  $M \pm m = 22,1 \pm 0,18$ ; ♀  $M \pm m = 21,3 \pm 0,16$ ; при статистически значимом дисперсионном разбросе в пользу мальчиков, позиционируя тем самым явные гендерные различия(Рис.-3.15).



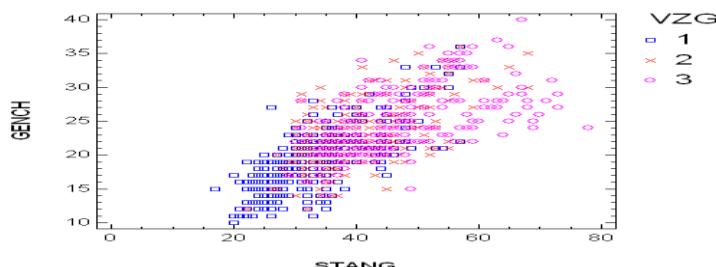
Статистика: при  $n= 1/1651$

Stang/Gench -  $F= 64,33$   $p=0,0000$   
Pol -  $F= 24,65$   $p=0,0000$

Stang/Gench  
 $r = 0,98$   $p=0,0000$

Рисунок 3.15. Распределение отношений показателей проб Штанге и Генчи у учащихся Нижегородской области 2011/12 года по признаку пола (pol: 1-♂, 2-♀).

Возрастные группы кррелируют с данными функциональными пробами значимой, положительной связью ( $r=0,1-0,2$ ). Более старшие дети показывают более высокие показатели «проб», что показывает приведенный выше дисперсионный анализ(Рис.-3.16-17).



Модель:  $F= 2063,31$   $n= 1/1651$   $p=0,0000$

Рисунок 3.16. Распределение отношений проб Штанге и Генчи у учащихся Нижегородской области 2011/12 года по возрасту (возрастные группы-VZG : 1- 7-10 лет; 2- 11-14лет; 3- 15-17 лет).

Дыхательная проба на вдохе показала значимую динамику дисперсий (при  $p=0,0000$ ).

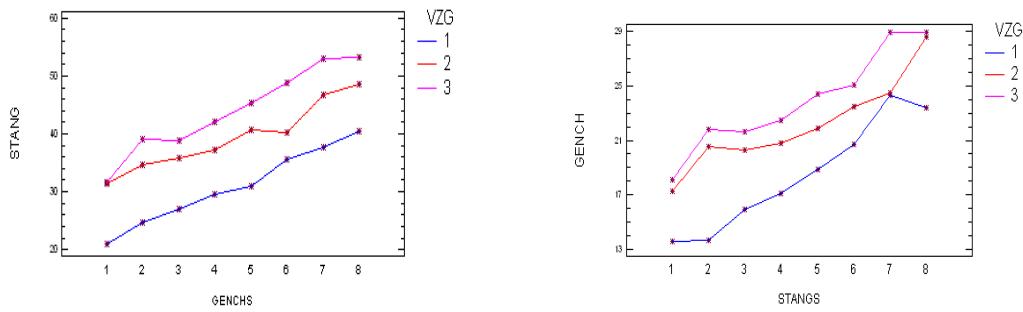


Рисунок 3.17. Распределение отношений проб Штанге и Генчи у учащихся Нижегородской области 2011/12 года по возрасту (возрастные группы-VZG : 1- 7-10 лет; 2- 11-14 лет; 3- 15-17 лет).

Фактор дислокации с результатами исследуемых проб связан положительной( $p<0,05$ ) связью (при  $r = 0,13-0,14$ ) при вышеупомянутой взаимной функциональной связи проб -  $r = 0,98$ , это показывает, что дети области показывают разные значения данных тестов. Дети севера области показывают более высокие значения проб Штанге и Генчи и эта разница значима( $p<0,05$ )(Рис.- 3.18).

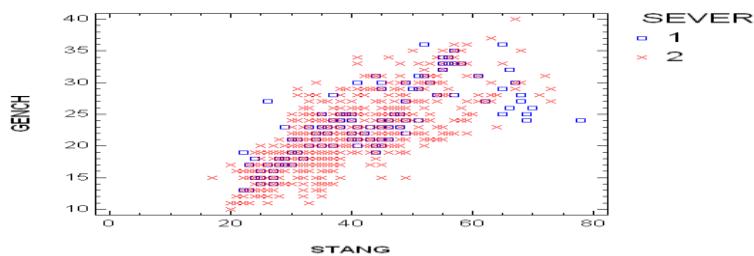


Рисунок 3.18. Распределение отношений проб Штанге и Генчи у учащихся Нижегородской области 2011/12 года по фактору дислокации (SEVER: 1- дети севера области, 2- дети юга области).

Дети сельских поселений показывают более высокие значения ( $p<0,05$ ), проб Штанге и Генчи. Аналитика данной разницы представлена в виде углубленного статанализа в 5 главе диссертации(Рис.-3.19.).

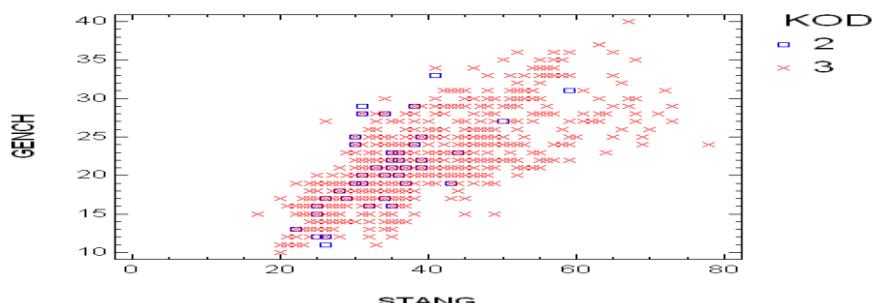


Рисунок 3.19. Распределение отношений результатов проб Штанге и Генчи у учащихся Нижегородской области 2011/12 года по фактору проживания: 2- города областного подчинения, 3- сельские поселения.

Функциональные тесты (Штанге, Генчи) дополненные интегральными показателями (ЖИ, СИ), характеризуясь значимой возрастной динамикой, имеют еще высокую внутригрупповую вариативность. У большей части

учащихся эти оценки не совпадают. Поэтому применили способ интегрирования совокупности оценок в виде нормированного индекса(Индекса функционального состояния ИФС – 5 глава), приводящего характеристику ФС в количественном выражении. На ее основании возможно уже определение и качественного уровня функционального состояния каждого обследованного школьника.

Таким образом, минутный объем кровообращения – как физиологический, функциональный интегральный показатель: под влиянием возраста модифицируется в динамике сосудистого тонуса, в частности – диастолического артериального давления, как эффектора симпатического отдела вегетативной нервной системы, частоты сердечных сокращений, как эффектора парасимпатического отдела ВНС; минутный объем кровообращения взаимообусловлен с минутным объемом дыхания, значимо обратнопропорционально; гендерные различия минутного объема кровообращения присутствуют в виде значимого приоритета показателя у девочек; экологические условия на минутный объем кровообращения влияют неоднозначно – в условиях относительно умеренного и критического экологического благополучия минутный объем кровообращения в спокойном состоянии у детей одинаковы, но они ниже чем у детей проживающих в удовлетворительных и неудовлетворительных экологических условиях.

Показано, уменьшение диапазона вариации минутного объема кровообращения, свидетельствующее о напряжении адаптации детей в более неблагоприятных экоусловиях проживания; у южан области минутный объем кровообращения более выражен только на уровне тенденциозной разницы. С возрастом минутный объем кровообращения значимо снижается. Установлено, что административная принадлежность учащихся на минутный объем кровообращения влияет, но без значимой разницы, с некоторым большим объемом МОК у сельских детей. Минутный объем кровообращения значимо связан с индексом функционального состояния ИФС (интегральным коэффициентом суммирующим показатели функции ученика- ЖИ, СИ, ДПК,ДЛК,ЖЕЛ, Штанге, Генчи) предполагая физиологические закономерности и причинноследственные связи отношений изучаемых систем органов.

Минутный объем дыхания у наблюдаемых МОД учеников определяется положительной связью с ЖЕЛ и имеет очень слабые связи с полом, индексом функционального напряжения, экологией, географией области. МОД и следовательно респираторные возможности современных учащихся повышаются по мере увеличения ЖЕЛ; выше у мальчиков чем у девочек; выше у тех детей у которых выше индекс функционального состояния; увеличиваются по мере их взросления; выше у детей проживающих на севере области; выше у детей проживающих в более благоприятных экологических условиях. Пульсовое давление, как динамичный физиологический показатель зависим как от эндогенных так и от экзогенных факторов и необходим в использовании при проведении медикопедагогического контроля.

### 3.2. Особенности временной динамики показателей морфофункционального состояния и кардиореспираторной системы учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области (1944/45 – 2011/12 гг.)

Изучили практически 70-летнюю динамику антропометрических и 50-летнюю всех показателей ФР сельских учащихся Нижегородской (Горьковской) области на основе сопоставления собственных результатов с данными публикаций по проведенным подобным обследованиям генерализующего типа в 1944/45 (возраст учащихся 8 – 15 лет) [125], в 1966/67 [57,58] и 2011/12 гг. (возраст учащихся 7 – 17 лет) [57].

*Динамика антропометрических показателей у учащихся Нижегородской области.*

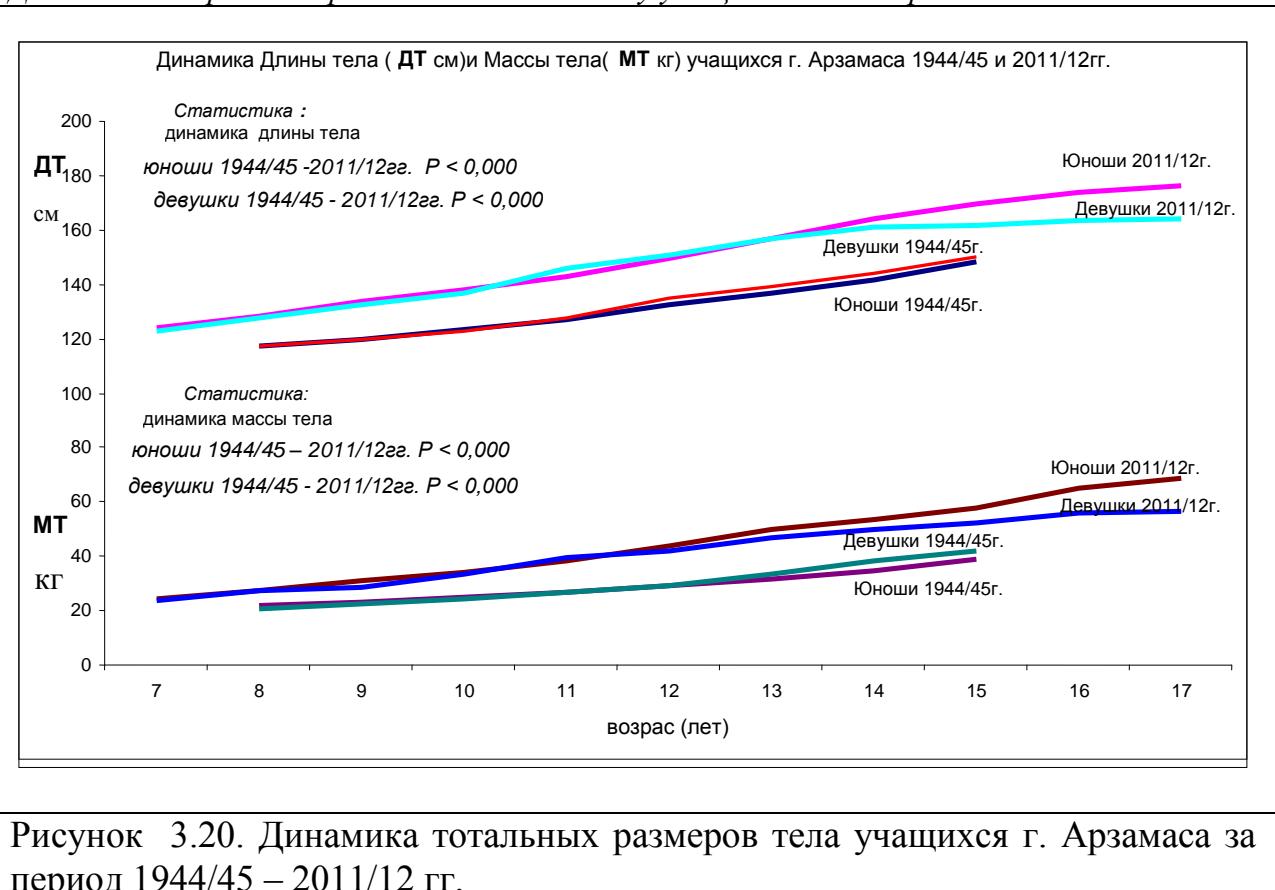


Рисунок 3.20. Динамика тотальных размеров тела учащихся г. Арзамаса за период 1944/45 – 2011/12 гг.

Провели сопоставление показателей длины и массы тела современных учащихся города Арзамаса с показателями их сверстников 1944/45 г. (рис. 3.20., табл. 1А и 2А Приложения). Тогда это был областной центр, ныне – город областного подчинения.

За обсуждаемый период средние показатели ДТ и МТ значительно выросли. Длина тела: у 7-ми летних мальчиков 117,6 и 128,5 см. (прирост +9,2%); 15-ти летних юношей 148,5 – 169,5 см (+14,1%) соответственно. У девочек 117,2 – 128,0 см. (+9,2%) и 149,9 – 161,6 см. (+8,1%) соответственно.

Масса тела: у 7-ми летних мальчиков 21,7 и 27,4 кг. (26,3%); 15-ти летних юношей 38,7 – 57,5 кг (+48,5%) соответственно. У девочек 20,8 – 27,2 кг. (+30,8%) и 41,8 – 52,2 кг. (+24,9%) соответственно.

Прирост ДТ у мальчиков от 7-ми до 15-ти лет в 1944/45 составлял 31 см и МТ - 17,1 кг, а в 2012 году 41 см. и 30 кг соответственно; у девушек в 1944 – 32,7 см и 21 кг, а в 2012 г. 34 см. и 25 кг. соответственно.

Пубертатный скачок у современных детей проявляется закономерным двойным перекрестом - опережением девочками по росту мальчиков (начало перекреста в 11 лет и второй перекрест в 13 лет) в то время как у сверстников 1944 года первый перекрест происходил позже на год, второй перекрест так и не произошел до конца наблюдения т.е да 15 летнего возраста - девочки доминировали по росту над мальчиками. По массе тела картина перекрестов подобна длине тела.

На начало XXI века у учащихся, проживающих в сельских поселениях, также статистически значимо увеличились все антропометрические показатели тотальных размеров тела в каждой возрастно-половой группе (табл. 9-10 Приложения, рис. 3.21-24.). Приросты их за период 1944/45 – 2011/12 гг. не равнозначны:

1. *Длина тела* - от +11% до +13,5%. Современные мальчики 8-лет стали выше своих сверстников 1944/45 г. на 11,1 см, девочки – на 10,8 см; 15-лет на 22,3 и 13,2 см соответственно.
2. *Масса тела* - от +28% до +41% у мальчиков и от +25% до +40% у девочек. Прирост МТ у мальчиков 8-лет составили 6,2 кг, девочек – 5,7 кг; 15-лет на 17,7 и 12,0 кг соответственно.

Максимальный прирост показателей ДТ и МТ отметили у 15-летних мальчиков в период 1966/67-2011/12 гг. на 11,4 см и 9,4 кг соответственно и у девочек 12-ти лет на 9,7 см и 9,3 кг. За обсуждаемый период произошел опережающий сдвиг в развитии на 2-3 года: 15-летние подростки 1944/45 г. имеют такую же ДТ и МТ, как и современные мальчики 12-летнего возраста (148,6 см, 41,0 кг и 150,5 см, 41,5 кг соответственно). Аналогичная тенденция отмечается в приросте показателей тотальных размеров тела девочек (рис. 3.11).

3. *Окружность грудной клетки* - от +4% до +8,5% и +5% до +11,5% соответственно, т.е. прирост выше у девочек. Мальчики 8-лет на 3,3 см, девочки – 3,4 см; 15 лет на 9,1 см и 10,9 см соответственно. По величине ОГК современные учащиеся превышают своих сверстников прошлого столетия ( $p<0,05$ ) во всех возрастных группах, исключая 7-лет. Прирост ОГК по сравнению с приростами показателей ДТ и МТ существенно ниже.

Перекрестья ростовых кривых тотальных размеров тела как проявление полового диморфизма в связи с разными сроками вступления в процессы полового созревания юношей и девушек также изменили сроки наступления со смещением на более ранний возраст (рис. 3.21-23):

- ДТ - первый перекрест в 1944/45 г. выявлен в 11 лет и в 15 лет он являлся незавершенным; в 1966/67 г. перекресты отмечены в 12 и 15 лет, а у современных сельских учащихся - в 11 и 14 лет.
- МТ - перекресты во всех исследуемых выборках смешены на 1 год с 13 и 16 лет до 12 и 15 лет соответственно.
- ОГК - в 1944/45 г. ростовые кривые не имели обусловленных половыми различиями перекрестов; в 1967 г. первый перекрест, когда девочки стали опережать мальчиков приходится на 13 лет, а в 2012 гг. – на 12 лет. Второй перекрест определен у современных учащихся в 16 лет.

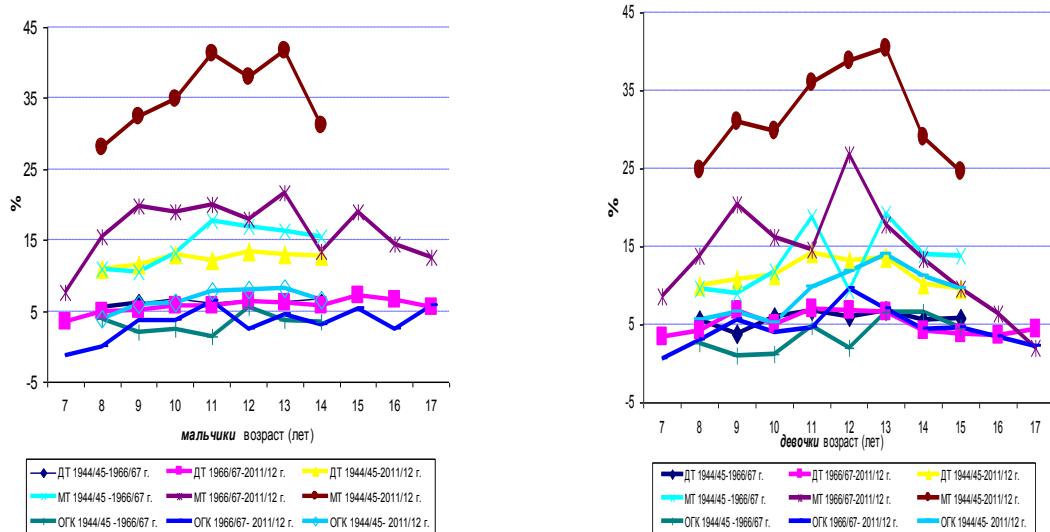


Рисунок 3.24. Динамика погодовых приростов показателей totalных размеров тела учащихся Нижегородской области, %.

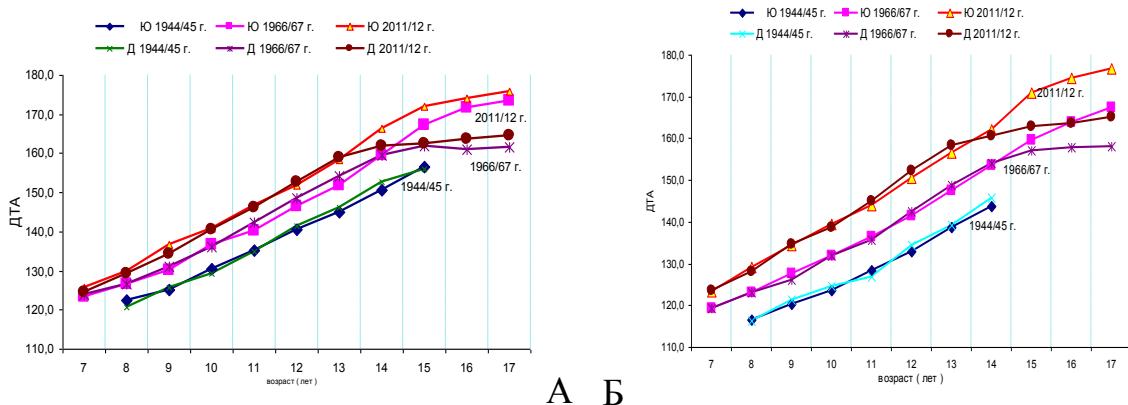


Рисунок 3.21. Возрастная динамика длины тела учащихся Нижегородской области по данным исследований 1944/45, 1966/67, 2011/12 годов. А – областной центр[57], Б – сельские поселения.

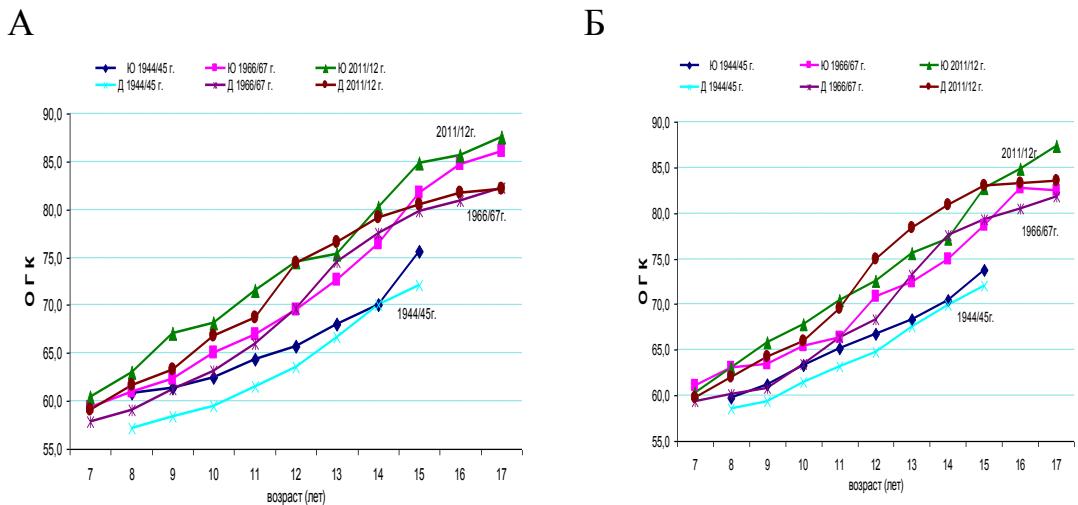


Рисунок 3.23. Возрастная динамика окружности грудной клетки учащихся Нижегородской области по данным исследований 1944/45, 1966/67, 2011/12 годов. А – областной центр [57], Б – сельские поселения.

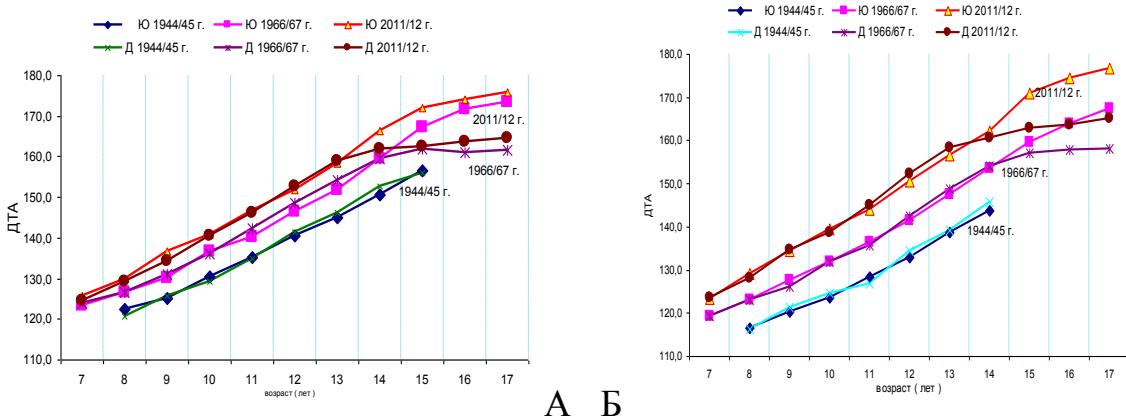


Рисунок 3.21. Возрастная динамика длины тела учащихся Нижегородской области по данным исследований 1944/45, 1966/67, 2011/12 годов. А – областной центр, Б – сельские поселения.

### ***Динамика физиометрических и гемодинамических показателей физического развития учащихся области (1966/67 - 2011/12 гг.).***

На фоне существенных изменений антропометрических показателей выявили неоднозначные и разнонаправленные тенденции динамики функциональных показателей организма учащихся (табл. 11-12 Приложения-1, рис. 3.25-28).

По результатам кистевой динамометрии во всех возрастно-половых группах у учащихся установили биологически обусловленную закономерность функциональной асимметрии: средние значения ДЛК выше, чем ДПК. Оба увеличиваются с возрастом учащихся; показатели у мальчиков более высокие, чем у девочек одного возраста (табл. 3 Приложения-1).

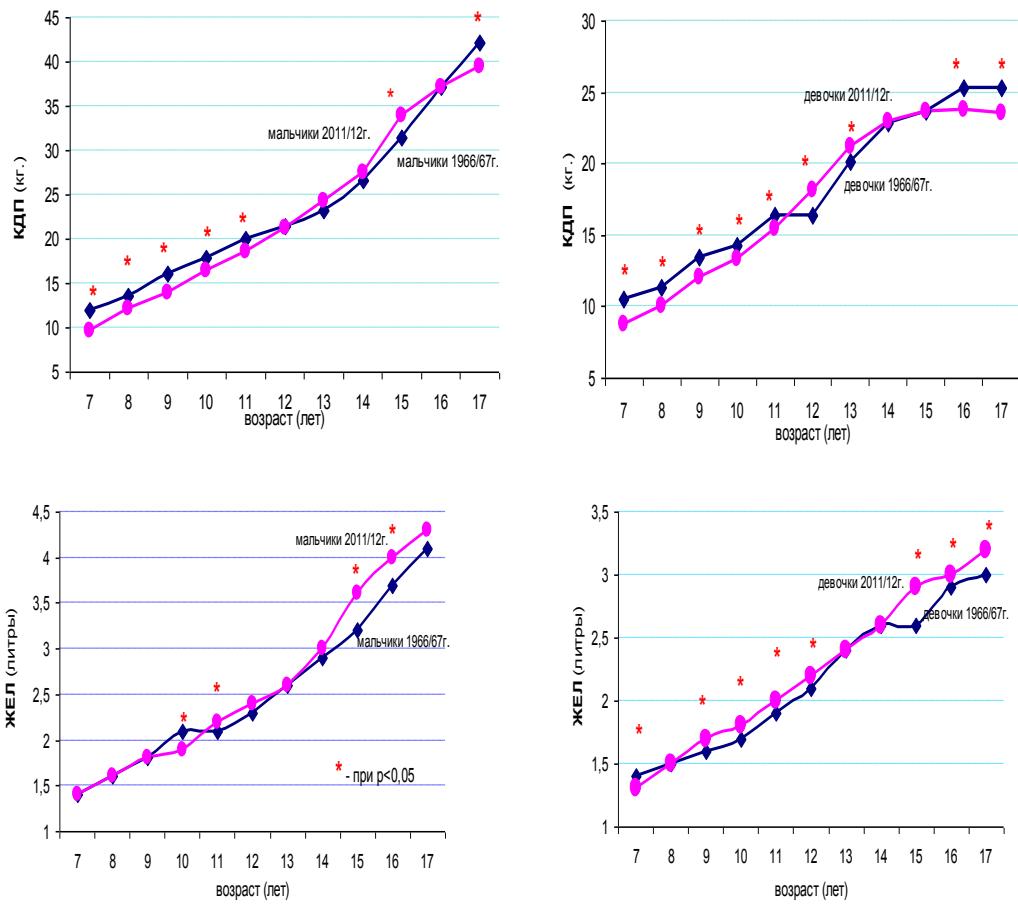


Рисунок 3.25. Динамика средних показателей жизненной емкости легких и кистевой динамометрии учащихся Нижегородской области.

Во всех возрастных группах у мальчиков средние показатели ЖЕЛ выше, чем у девочек, кроме 7-летних детей 1966/67 года – у них они равнозначны ( $p<0,05$ ). Статистически достоверное увеличение ЖЕЛ за исследуемый период времени отметили у мальчиков в 11, 15-16 лет ( $p<0,05$ ), у девочек в 9-12 и 15-17 лет ( $p<0,05$ ). Так же выявлено статистически достоверное снижение ЖЕЛ за этот период у 10-летних мальчиков ( $p<0,000$ ) и девочек 7 лет ( $p<0,05$ ).

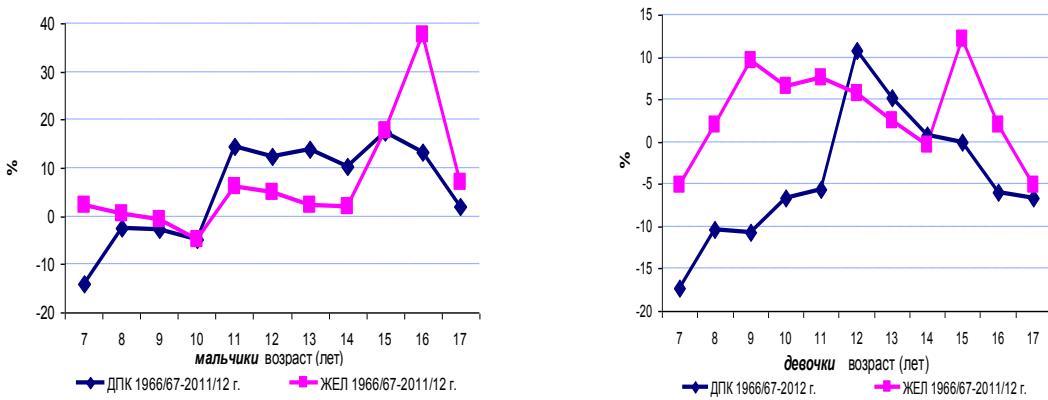


Рисунок 3.26. Динамика приростов показателей жизненной емкости легких и кистевой динамометрии учащихся Нижегородской области, %.

В течение изучаемого периода у мальчиков 7-11 и 15 лет выявили выраженное снижение показателей мышечной силы кистей рук ( $p<0,05$ ). Но в период полового созревания современные юноши показали более высокие в сравнении с 60-е годами величины кистевой динамометрии, особенно в 15 и 16 лет.

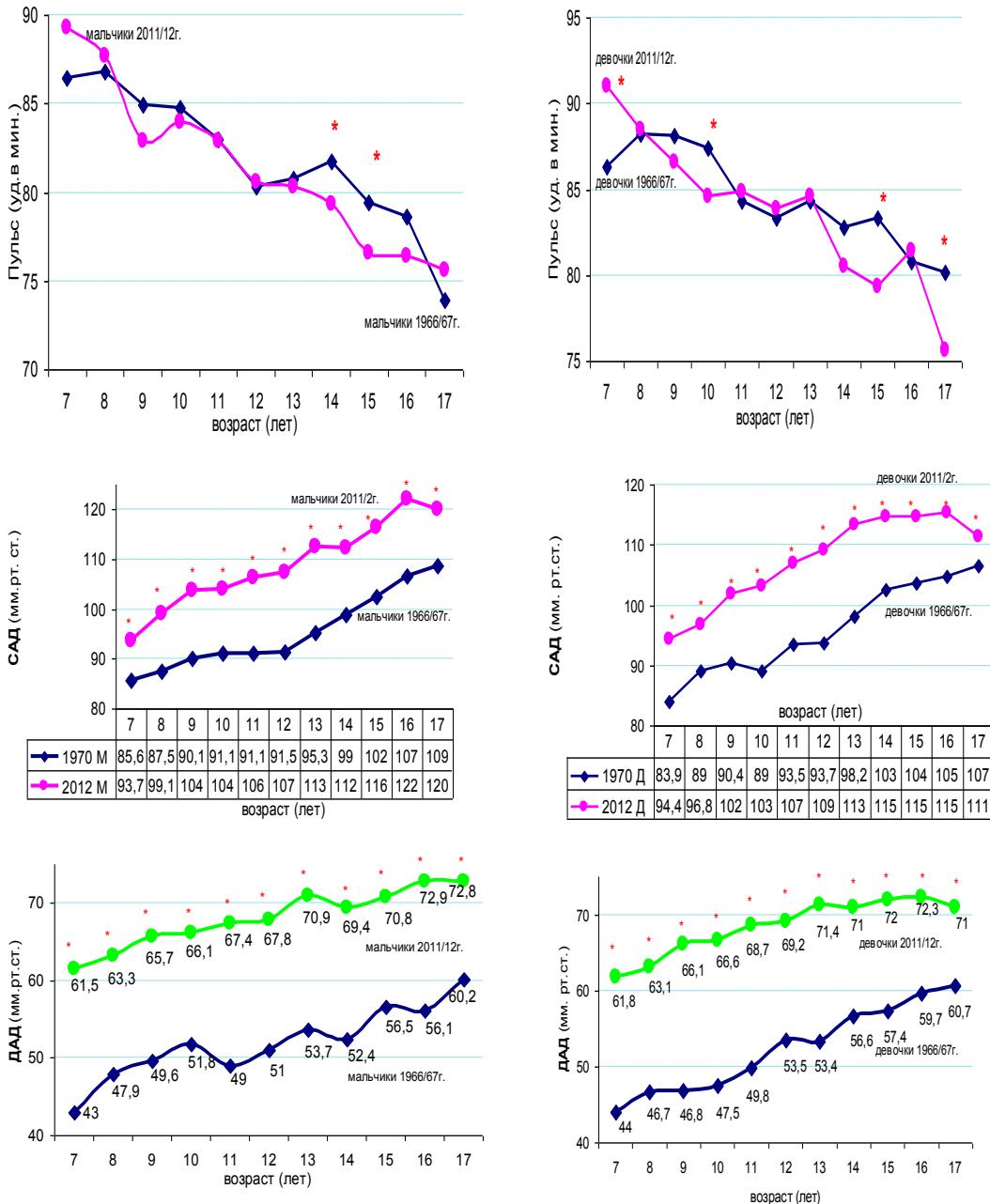


Рисунок 3.27. Динамика средних гемодинамических показателей учащихся Нижегородской области. Примечание: \* - различия при  $P<0,05$

Мышечная сила рук у современных сельских девочек 12-13 ( $p<0,05$ ) выше, чем у их сверстниц прошлого века, а у 7-11 и 16-17-летних наоборот - меньше ( $p<0,05$ ).

По результатам кистевой динамометрии во всех возрастно-половых группах у учащихся установили биологически обусловленные закономерности: средние значения ДПК выше, чем ДЛК; оба показателя увеличиваются с

возрастом учащихся; показатели у мальчиков более высокие, чем у девочек в каждой возрастной группе, более выраженное у учащихся старших классов (табл. 11 Прил., рис. 3.23-24). В течение изучаемого периода у мальчиков 7-11 и 15 лет отмечено выраженное снижение показателей силы рук ( $p<0,05$ ). Однако, в периоде полового созревания у современных мальчиков кистевая динамометрия показала более высокие показатели, чем в конце 60-х гг., особенно в 15-16 лет.

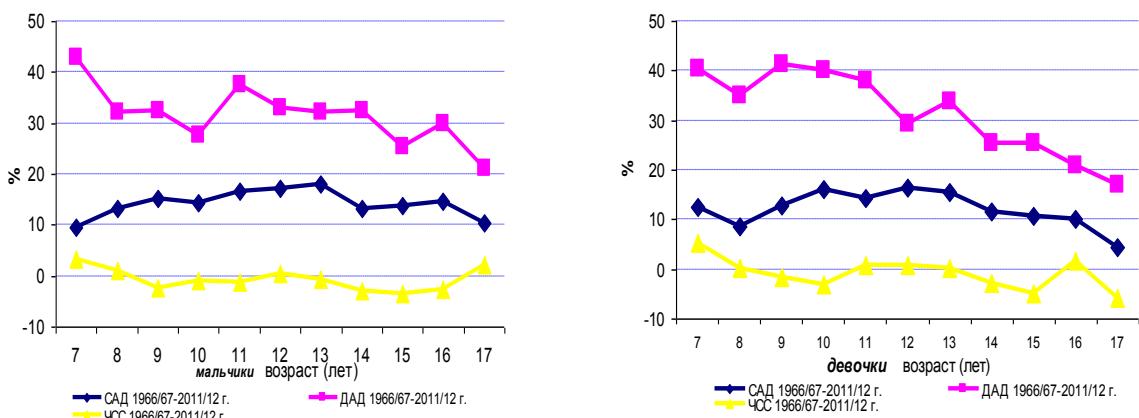


Рисунок 3.28. Динамика приростов гемодинамических показателей учащихся Нижегородской области, %.

Приросты ДПК и ЖЕЛ у мальчиков относительно синхронизированы, у девочек 7 – 11 лет они ниже. Все они много ниже приростов антропометрических показателей.

За 50-летний период выявили также значимое увеличение показателей САД и ДАД ( $p<0,005$ , у девушек 17 лет -  $p<0,05$ ), причем ДАД имеет более высокие показатели прироста, чем САД (табл. 11 – 12 прил.; рис.- 3.25-26). Средние величины САД у девочек 11, 13-14 лет 60-х гг. превышали таковые у мальчиков ( $p<0,05$ ), среди современных сельских учащихся аналогичная тенденция выявлена в 14 летней возрастной группе ( $p<0,05$ ), так же среди 16-17-летних юношей и девушек этого возрастного периода отмечаются более значимые различия по САД ( $p<0,001$ ).

У девочек 12, 14 и 16 лет 1966/67 г. средние величины ДАД превышали таковые у мальчиков, более выраженные гендерные различия (2,8 - 4,3 мм рт. ст.) среди этой группы детей отмечены в 9-10 лет ( $p<0,05$ ).

Частота пульса у современных учащихся характеризуется лишь возрастной тенденцией урежения, так как статистически значимые различия встречены лишь в отдельных возрастных группах (табл. 11–12 Прил., рис. 3.27-28).

В учебных пособиях и справочниках [3,28,80,152] указывается в качестве скрининга нормативные ориентиры возрастных оценок показателей кровообращения. Представляют практический интерес их современные характеристики:

1. Должное ориентировочное значение нижней и верхней возрастных границ нормы САД  $\approx 70$  ( $80$ ) +  $2*B$ , где  $B$  – возраст. У учащихся в современных условиях среды проживания и обучения - САД  $\approx 88 + 1,5*B \pm 7$  мм. рт. ст., т.е. несколько выше.

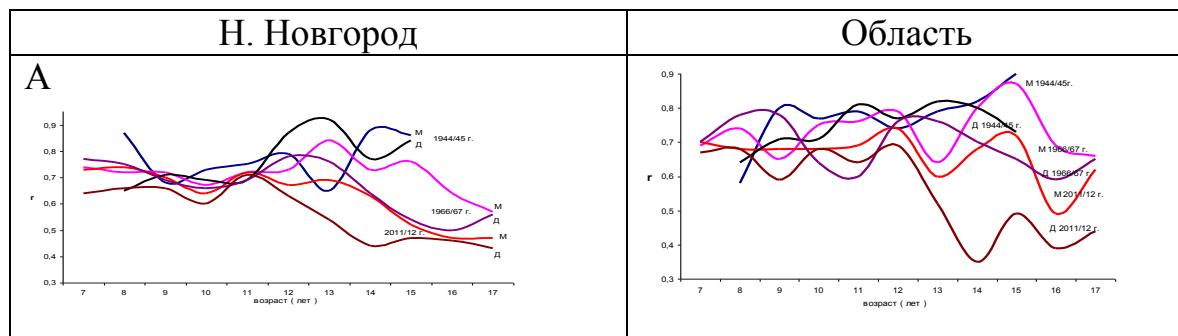
2. Нормативный оптимум соотношения ДАД к САД определялся в диапазоне  $0,5 - 0,66$  ( $1/2 - 2/3$  от САД). У современных учащихся оно так же иное –  $0,66 \pm 0,06$ , т.е. диапазон типичного для них соотношения стал  $0,6 - 0,72$ .

Это означает, что адаптивные возможности системы кровообращения учащихся в современных условиях среды воспитания и обучения отличаются от характеристик прежних лет.

### ***Биометрические характеристики масса-ростовых соотношений у учащихся Нижегородской области.***

Важной характеристикой возрастной изменчивости тотальных размеров тела при изучении показателей морфофункционального развития учащихся являются такие биометрические параметры как коэффициент корреляции, характеризующий взаимосвязь двух признаков ( $r$ ), коэффициент регрессии, указывающий на какую величину изменяется данный признак при изменении роста на 1 см от среднего значения в каждой возрастно-половой группе, ( $Rx/y$ ) и частная сигма, характеризующая диапазон колебаний МТ на каждый сантиметр длины тела ( $yR$ )[100,124].

Коэффициент корреляции ( $r$ ) у мальчиков в 1944/45 и 1966/67 гг. с возрастом имеет разнонаправленную тенденцию к увеличению (табл.7А Прил.; рис.3.29), но статистически значимых различий между ними не выявили. В 1946 г имеется тенденция увеличения  $r$  с 0,58 у 8-летних мальчиков до 0,90 у 15-летних, отражая максимальную взаимосвязь роста и массы тела в этом возрасте. Аналогичная тенденция у мальчиков 1960-х гг. ( $r$  растет от 0,74 до 0,87). В 2011/12 г. отметили, что у сельских мальчиков происходит снижение  $r$  с увеличением возраста: у 7-летних мальчиков  $r=0,70$ , а у 17-летних юношей  $r=0,62$ , отмечая его скачки в 12 и 15 лет (0,74 и 0,72 соответственно).



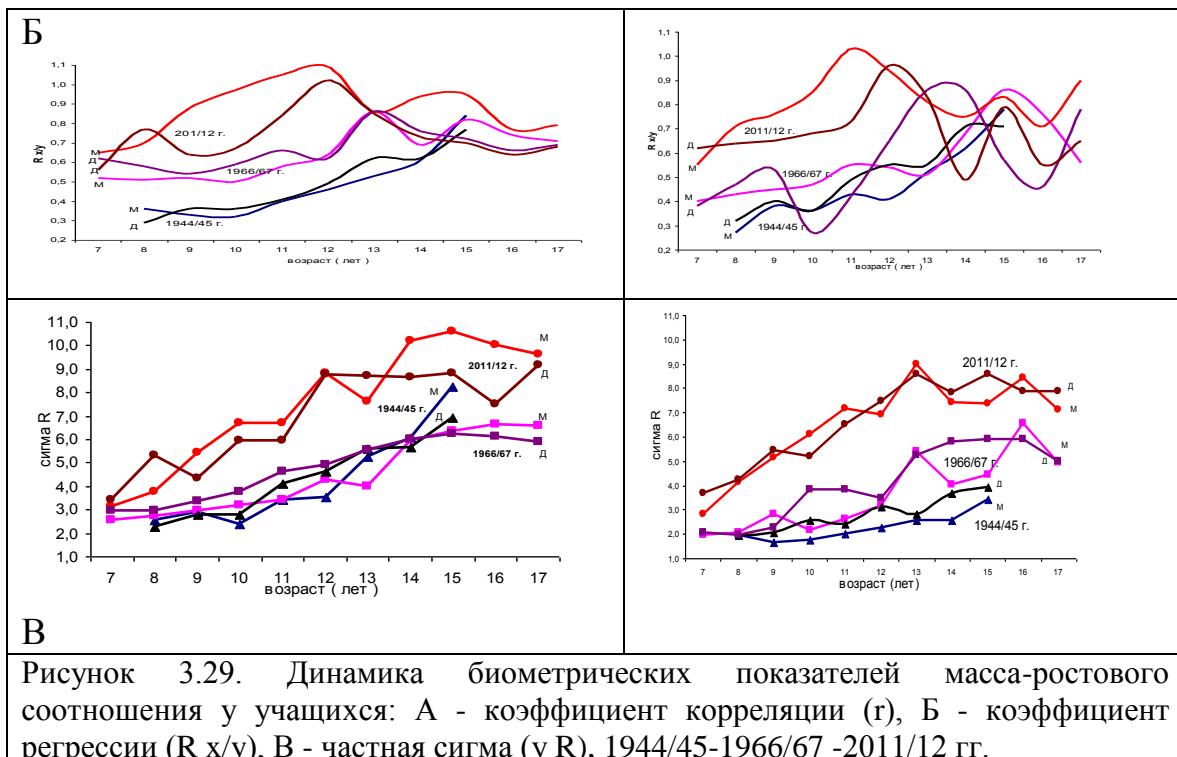
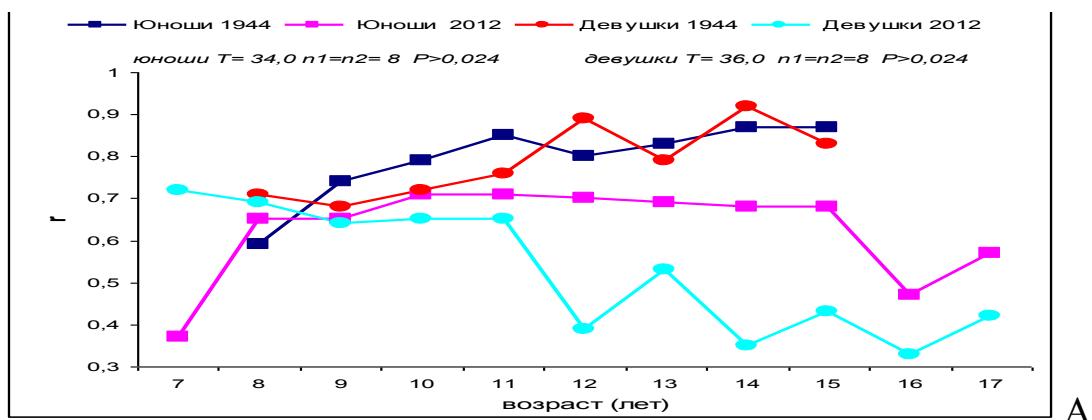


Рисунок 3.29. Динамика биометрических показателей масса-ростового соотношения у учащихся: А - коэффициент корреляции ( $r$ ), Б - коэффициент регрессии ( $R_{x/y}$ ), В - частная сигма ( $\sigma_R$ ), 1944/45-1966/67 -2011/12 гг.

У девочек показатель  $r$  имеет однозначную тенденцию к увеличению с возрастом только в выборке детей 1944/45 года (рис.3.28) – с 0,64 в 8 лет до 0,73 в 15 лет с максимальными значениями в 11 и 13 лет (0,81 и 0,82 соответственно). В двух других исследуемых группах у сельских девочек  $r$  с возрастом снижается, более выраженное на современном этапе развития, имея наибольшие показатели в 1966/67 году у девочек 8-9 лет и 12-13 лет (0,78 и 0,76 соответственно), а у современных сельских школьниц - в 8,10 лет при  $r=0,68$  и в 12 лет при  $r=0,69$ .

Различия в тенденциях возрастной динамики коэффициентов корреляции с 1944/45 по 2011/12 гг. статистически не значимы, но у подростков они достоверно ниже. У учащихся послевоенного времени отмечается равномерный характер взаимосвязи длины и массы тела с возрастом.



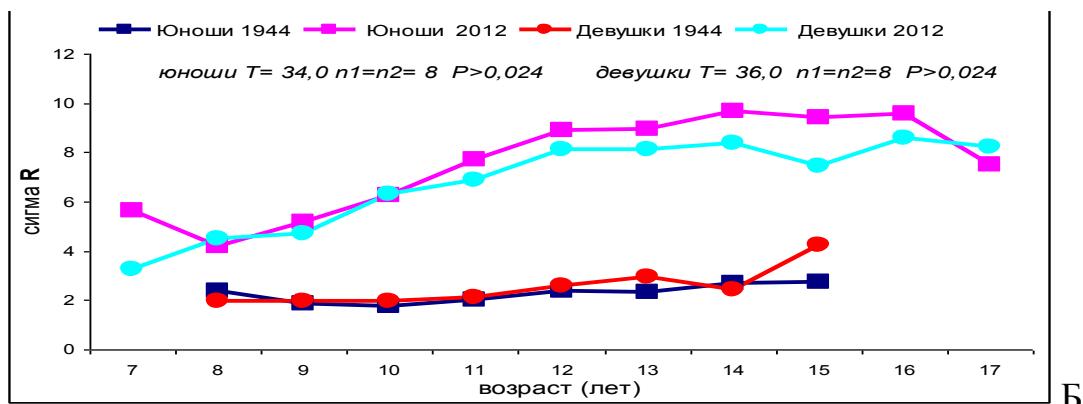


Рисунок 3.30. А - повозрастные коэффициенты корреляции МТ с ДТ;

Б – частная сигма.

Коэффициент регрессии ( $Rx/y$ ) в выборке детей 1944/45 г. (как у мальчиков, так и у девочек) указывает на увеличение этого показателя с возрастом: от 0,27 до 0,73 у мальчиков и от 0,32 до 0,71 у девочек (табл.7-8 Приложения; рис. 3.29). У мальчиков 1966/67 гг.  $Rx/y$  так же имеет тенденцию к увеличению с возрастом (с 0,40 в 7 лет до 0,86 в 15 лет) с резким снижением в 13 и 17 лет (0,31 и 0,56 соответственно). У девочек этого периода разница между конечными возрастными показателями  $Rx/y$  (0,38 в 7 лет и 0,78 в 17 лет) отражает его рост с возрастом, но происходит это скачкообразно. Наибольшая прибавка массы на 1 см длины тела у них отмечена в период полового созревания – в 13-14 лет – 0,86. У мальчиков равнозначный скачок  $Rx/y$  - в 15 лет.

У современных учащихся коэффициент регрессии с возрастом увеличивается, мозаично снижаясь и увеличиваясь с наибольшим приростом массы тела на 1 см. длины тела у девочек в препубертатный период (в 12-13 лет – 0,96 и 0,83 соответственно). У мальчиков 11-ти лет отмечен максимальный показатель  $Rx/y$  – 1,03. Временные различия динамики коэффициентов регрессии у сельских мальчиков с 1966/67 к 2011/12 гг. статистически значимы ( $T=172,0$ ;  $p=0,003$ ).

Показатель  $yR$  имеет тенденцию к увеличению, как у мальчиков, так и у девочек, стабилизируясь у подростков (табл.7А Приложения-1; рис.3.30). Увеличение  $yR$  указывает на большую изменчивость показателя массы тела у сельских учащихся и учащихся города Арзамаса, что характеризует современных детей увеличением разнообразия в физическом развитии, отражает современную популяционную особенность – «эпидемия ожирения» [14,29,33,80].

Анализируя гендерные различия биометрических показателей ( $r$ ,  $Rx/y$ ,  $yR$ ) в исследованиях 1944/45-1966/67-2011/12 гг., отметили отсутствие статистически достоверной разницы между всеми их значениями у мальчиков и девочек, за исключением коэффициента корреляции у современных учащихся ( $T=92,0$ ;  $P=0,026$ ). В этой группе мальчики имеют более высокие связи между ДТ и МТ, особенно выраженные в 7, 12 и 15 лет ( $r=0,70-0,74$ ).

## **Должные и фактические физиологические величины кардиореспираторной системы учащихся Нижегородской области в динамике 1944/45-1966/67-2011/12 гг.**

Индивидуальная и коллективная оценка функциональных возможностей учащихся предполагает наличие широкого комплекса оценочных таблиц, нормативов, стандартов. Нормы рассматриваются как качественно определенные состояния, отражающие реально существующие возрастные, половые, региональные и другие особенности контингента по обсуждаемому признаку. Современные констатации возрастно-половых нормативов морфофункционального развития растущего организма разноречивы. Характер распределения признака в каждом конкретном случае является обоснованием при выборе оптимального метода его оценки. В виду унификации поиска, проанализировали статистические параметры, которые характеризуют физиологическое распределение функциональных показателей современных учащихся в сравнении с должностными физиологическими величинами при вероятности различия этих параметров равными 95%.

Анализ фактических показателей жизненной ёмкости легких и репрезентативных должностных физиологических величин выявил, что ЖЕЛ коррелируя с возрастом на уровне связи близкой функциональной  $r= 0,791$  последовательно значимо увеличиваясь с 7-17 лет в три раза, на протяжении всего периода наблюдения имеет значимые половые различия ( $p= 0,000$ ) (табл.-18.Приложение-1; Рисунок- 3.31.).

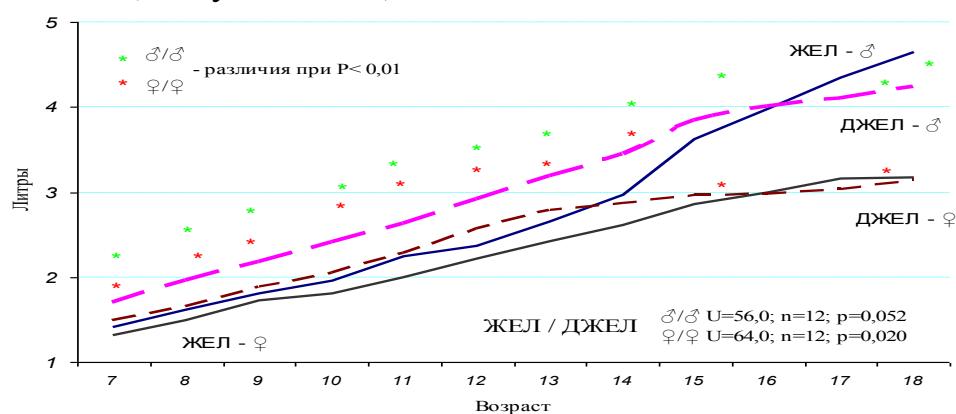


Рисунок 3.31. Распределение возрастной динамики ЖЕЛ и ДЖЕЛ у современных учащихся 2011/12гг.

Однако, сравнение физиологических показателей принадлежащих современным школьникам с должностными физиологическими величинами показывает закономерное отставание объективных показателей от расчетных должностных. Приоритет должностных величин сохраняется с 7 до 16 летнего у девочек и до 16,5 возраста у мальчиков, с последующим преобладанием фактической ёмкости легких над теоретической.

В период пубертата диапазон различий между фактическими и теоретическими величинами увеличивается, по нашему мнению, за счет спурта totalных размеров тела и некоторого отставания функциональных возможностей организма, тем самым объективизируя биологическую

закономерность гетерохронности процессов роста и созревания детей и подростков. У современных мальчиков период процесса рассогласования проистекает с 11 до 15 лет, у девочек он более компактен во времени с 11,5 до 14 лет соответственно.

Исследование должных величин жизненной емкости легких в пространственно-временном формате и проведение сравнительного анализа расчетных теоретических величин с регрессионной привязкой к абсолютным значениям длины тела, выявили физиологические закономерности развития признака в диапазоне шестидесятисемилетнего периода 1945-2012 г.г.(табл. – 19. Приложение; Рисунок-3.32).

За период, с середины прошлого столетия до настоящего времени статистически значимо выросли на ряду с антропометрическими признаками и показатели физиометрии (Кучма В.Р., Власов Ю.А., Северин А.Е.). Исследуемые должные величины в восьмилетнем возрасте у мальчиков в 1945/46 составляли 1,24 а в 2011/12 году 1,95 литра, у девочек 1,21 и 1,66 литра соответственно; в 15 лет эти показатели составили 2,56-3,84 и 2,61- 2,96 литра. Статистический анализ показал значимые разницы в ДЖЕЛ между всеми выборками вне зависимости от пола ( $p<0,005$ ), между мальчиками ( $p<0,013$ ), в отличии от девочек у которых данный физиометрический показатель не вышел за пределы тенденциозных увеличений ( $p=0,100$ ).

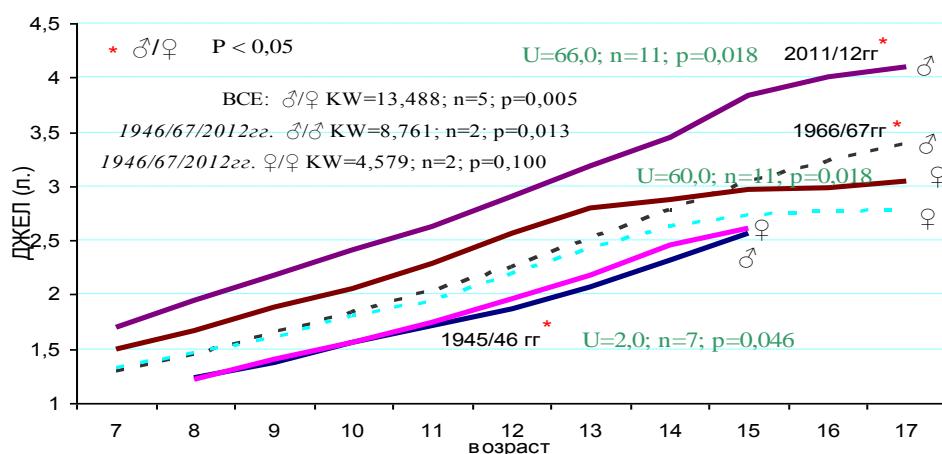


Рисунок 3.32. Распределение возрастной динамики ДЖЕЛ учащихся 1945/46 – 1966/67 - 2011/12 гг.

Динамика возрастной ДЖЕЛ за последние 67 лет неоднозначна, если в современной популяции и у детей шестидесятников наблюдается устойчивое, значимое ( $p<0,05$ ), половое различие данного признака в приоритет мальчиков, то в сороковые годы прошлого столетия картина совершенно противоположная, с 8 до 11 летнего возраста, как у мальчиков так и у девочек, проявлялись конгруэнтные величины ДЖЕЛ, а с 11 лет приоритет оставался за девочками до 15 лет. Объясняма данная пропорция жесткими социально-средовыми условиями того времени и крайним напряжением адаптационных механизмов, в том числе снижением массы тела и гендерным сближением характеристик роста и развития детей и подростков.

Сравнение с должностными величинами и аналитика динамики абсолютных значений систолического и диастолического артериального давления учащихся с 1966/67 по 2011/12 годы в показывает разноплановость физиологических приростов в разные годы, при устойчивой корреляционной связи с возрастом для САД  $r = 0,485$ ; ДАД  $r = 0,287$ . Предполагая должную величину значений признака изолинии физиологической нормы, последующее сравнение с ней и между собой динамика развития гемодинамической функции нижегородских учащихся с 7 до 17 летнего возраста, срезов разных лет, наблюдается планомерное значимое увеличение показателей от начальной точки среза дети-1966/67 года, к детям современности (Таблица – 20. Приложение-1; Рисунок-3.33.).

У современных учащихся систолическое и диастолическое артериальное давление значительно и значимо выше условной изолинии должностной величины, и если САД только в семилетнем возрасте, как у мальчиков, так и у девочек максимально приближается к САД должностному, то диастолическое давление фронтально во всем спектре возрастных групп показывает самые высокие абсолютные значения. САД у мальчиков ниже расчетных величин в прошлые годы с 7 летнего возраста и в период с 13- 15 лет проходят зону физиологической расчетной нормы и уходят в значимый перевес и увеличение. Перекрест по систолическому артериальному давлению происходил у мальчиков 1960 года значительно позже остальных, только в 15 лет и 6 месяцев, в 1970 на год раньше в 15,5 лет, в 1980 на год в 15 лет, в 1990 на год в 14 лет, в 2002 на год в 13,6 лет, в 2012 на год в 7,5 лет.

У девочек современности систолическое давление значимо ниже относительно мальчиков, при разнице дисперсий САД ( $F=21,99$ ;  $p=0,000$ ) и по возрасту ( $p<0,01$ ), максимальные значения отмечены в 14,15,16 летнем возрасте при 115 мм.рт.ст, в то время как у мальчиков этот средний групповой показатель составляет 122,2 мм.рт.ст в шестнадцатилетней возрастной группе. Перекрест с изолинией у девочек происходит на пол года раньше относительно мальчиков в 13 лет, так же у девочек, как и у мальчиков начальный семилетний показатель САД находится ниже изолинии при более широкой внутривозрастной дисперсии. Начиная с 13 летнего возраста САД девочек в отличие от мальчиков, находится в пределах академической функциональной физиологической нормы вплоть до начал юношеского возраста.

Паттерн диастолического артериального давления в сравнении с изолинией как физиологической должностной нормы, показывает, что у современных детей ДАД значимо выше, чем у сверстников прошлых лет и выше должностного, начало данного приоритета происходит с семилетнего возраста как у мальчиков так и у девочек (60,5 мм.рт.ст.) с синхронным абсолютным максимумом( 72,3-72,9 мм.рт.ст.) в 16 лет. Прирост ДАД планомерно из года в год показан от 1960 к 2011/12 году, с одним исключением при абсолютном минимуме показателей в 1970 году; так же показан тотальный статистически значимый прирост показателей как у мальчиков так и у девочек ( $p=0,000$ ) по возрасту с отсутствием различий в половой дифференциации ( $p=0,9331$ ).

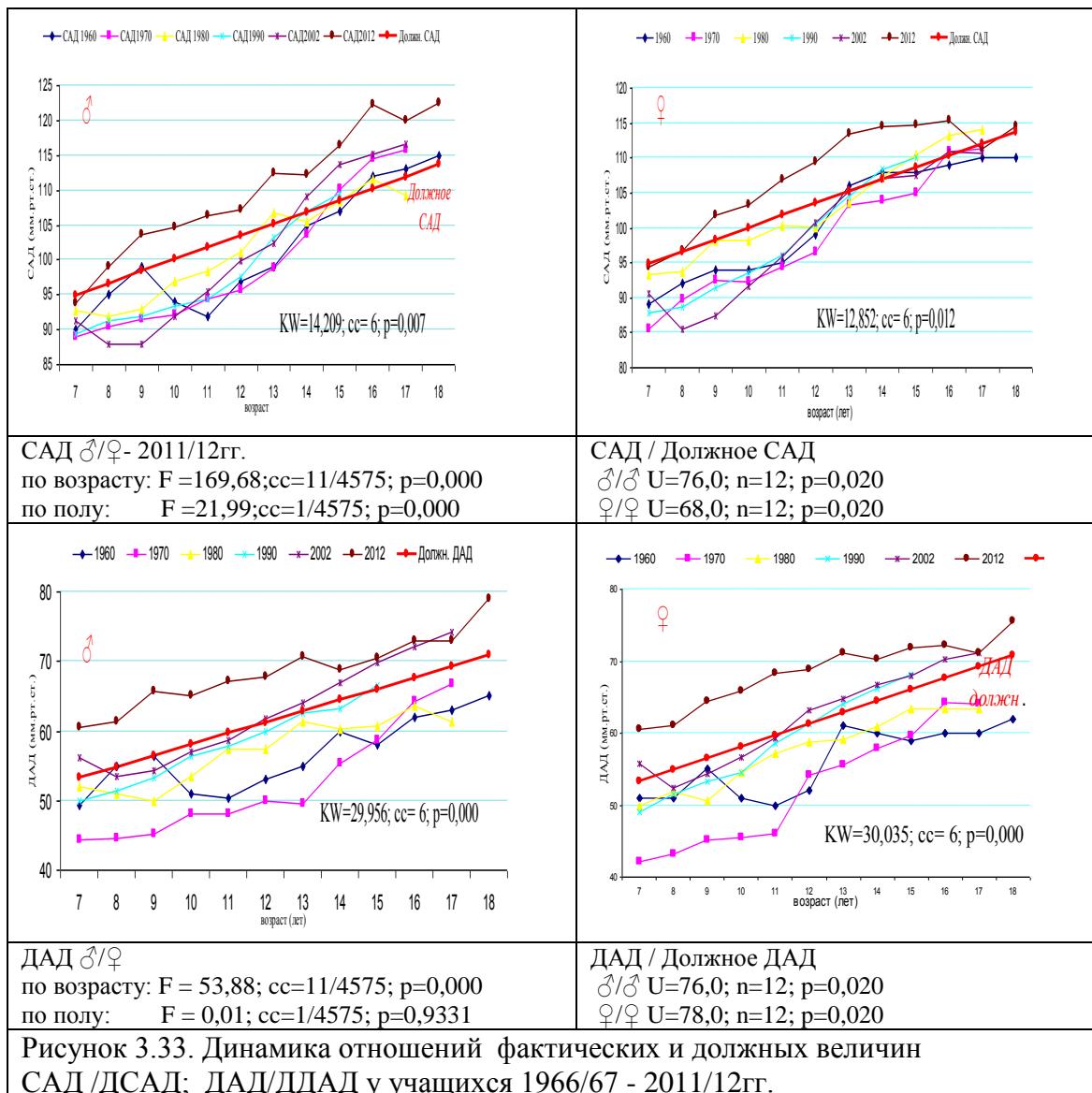


Рисунок 3.33. Динамика отношений фактических и должностных величин САД /ДСАД; ДАД/ДДАД у учащихся 1966/67 - 2011/12гг.

Отношения абсолютных фактических величин и должностных носят также статистически значимый характер при ( $p=0,020$ ).

### 3.3. Сравнительный анализ результатов действующих антропометрических скринингов оценки физического развития учащихся

Антрапометрический скрининг – сочетанная оценка тотальных размеров тела с целью выявления учащихся с отклонениями в физическом развитии детей относительно сверстников [48,52,152,172].

На основании оценки ц.и. длины тела идентифицируется оценка физического развития ребенка – от очень низкого (1 ци) до очень высокого (8 ци).

В зависимости от сочетания оценок длины тела и индекса ИМТ определяется группа физического развития по следующей схеме [80]:

**A. Группа нормального физического развития (НФР)** – положение параметров ДТ в зоне 2-7 и ИК2 в зоне 3-6. Его эталонное значение должно быть не ниже 74% (100% - 26%).

**Б. Группа отклонений в физическом развитии (ОФР)** – всего не выше 26%:

1. Сниженная и низкая масса тела (НМТ) - положение параметров ДТ в зоне 2-7 и ИК2 в зоне 1-2 – не более 10 (3+7)%.
2. Повышенная и высокая масса тела (ПМТ) – положение параметров ДТ в зоне 2-7 и ИК2 в зоне 7-8 – не более 10 (3+7)%.
3. Низкая длина тела (НДТ) - положение параметров ДТ в зоне 1 при любых значениях ИК2 – не более 3%.
4. Высокая длина тела (ВДТ) - положение параметров ДТ в зоне 8 при любых значениях ИК2 – не более 3%.

Другой вариант АС – определение темпового соматотипа. Темповый соматотип – это характеристика темпа роста ребенка, определенная на основе арифметической суммации номеров центильных интервалов оценок ДТ, МТ, ОГК и отражающая, по мнению разработчиков[28,34,47,80,120], темпы развития детей. Выделяют 3 вида темпов возрастного развития:

1. МИКРОСОМАТИЧЕСКИЙ тип (МикроСТ), характеризующий замедленный темп возрастного развития – сумма баллов от 3 до 10. В эталонной группе данный тип учащихся составил 18% ( $\text{♂}$  19%,  $\text{♀}$  - 17%).
2. МЕЗОСОМАТИЧЕСКИЙ тип (МезоСТ), характеризующий средний темп роста - сумма баллов от 11 до 17. В эталонной группе учащихся данный тип преобладающий и достигает 55% ( $\text{♂}$  52%,  $\text{♀}$  - 57%).
3. МАКРОСОМАТИЧЕСКИЙ тип (МакроСТ), характеризующийся ускоренными темпами развития – сумма баллов от 18 до 24. В эталонной группе учащихся данный тип составил 27% ( $\text{♂}$  - 28%,  $\text{♀}$  - 25%).

В научных публикациях не встретили данных по эталону структуры темповых соматотипов (ТС) у учащихся, проживающих вне областного центра, поэтому приводим результат собственных исследований (табл. 3.2). Не выявили существенных различий в структуре темповых соматотипов мальчиков и девочек, они близки и укладываются в диапазон отклонений  $\pm 2\%$  от общей средней для всех учащихся.

В практике социально-гигиенического мониторинга и проведения комплексной оценки здоровья именно выявление отклонений в ФР – главная задача и сущность процедуры антропометрического скрининга. Сопоставление структур распределения подгрупп физического развития по результатам обоих скринингов выявило значимую разнородность каждого варианта ТС.

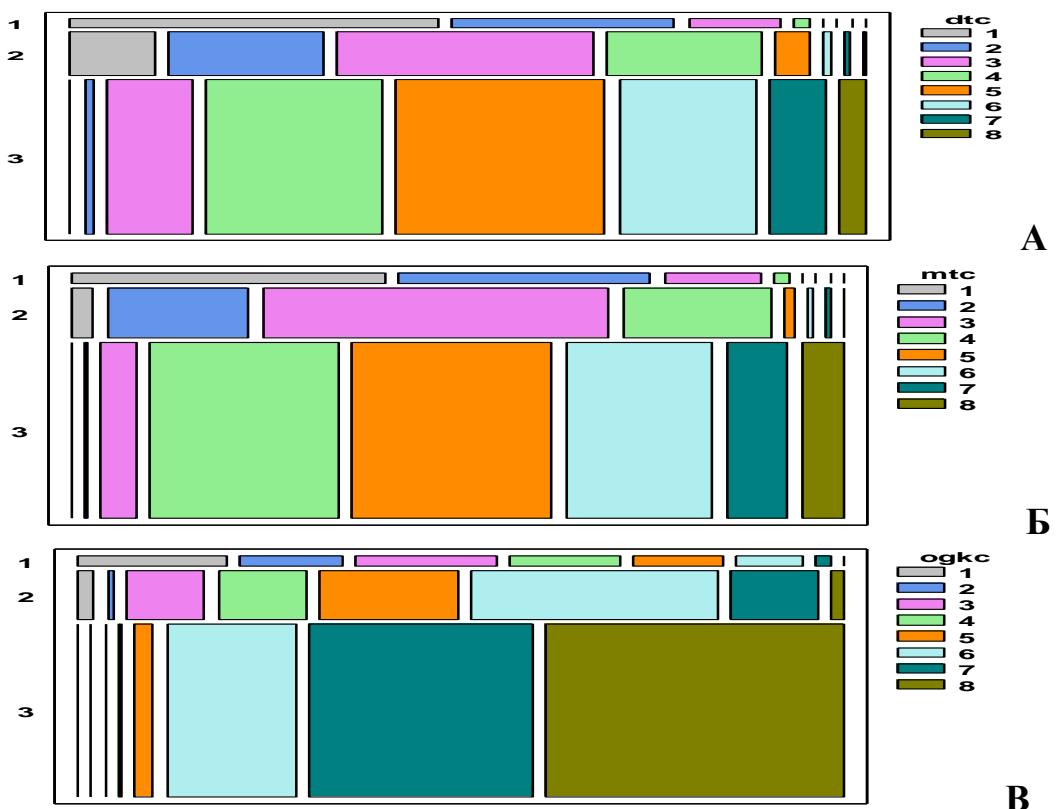


Рисунок 3.34. Структура распределения тотальных размеров тела в центильных интервалах(1-8) по вариантам темпового соматотипа (по вертикали: 1- МикроСТ, 2- МезоСТ, 3- МакроСТ). А – длина тела (dtc), Б – масса тела (mtc), В- окружность грудной клетки (ogkc).

У учащихся МикроСТ, хотя доля детей с отклонениями в ФР только на 4% выше статистического норматива, доля детей с низкой относительно сверстников длиной тела почти в 4 раза выше эталонной (11,5%); пониженная масса тела в 1,8 раза выше (табл. 3.2).

Таблица 3.2  
Характеристика сочетаний вариантов темпового соматотипа(СТ) с группами оценки ФР у учащихся Нижегородской области.

Группы физического развития:	Темповый соматотип			
	МикроСТ	МезоСТ	МакроСТ	Эталон
Нормальное ФР	70,2%	90,8%	46,6%	74,0%
<b>Отклонения в ФР:</b>				
Сниженная и низкая МТ	18,3%	3,30%	0,3%	10%
Повышенная и высокая МТ	0,0%	4,1%	33,4%	10%
Низкая ДТ	11,5%	0,6%	0,0%	3%
Высокая ДТ	0,0%	1,3%	19,7%	3%
Эталон темпового соматотипа	18%	55%	27%	100%
<i>Статистика:</i>	$X^2 = 1049; CC=8; p=0,0000$			

В группе учащихся с МакроСТ меньше половины получили оценку нормального физического развития (46,6%), т.е. 53,5% учащихся характеризуются отклонениями в ФР: в 6,5 раз больше эталонной доли высокорослых учащихся и в 3,3 раза – доля детей с повышенной и избыточной массой тела.

Самая высокая доля детей с нормальным ФР отмечена в группе МезоСТ – 91,8%.

Указанные различия обусловлены исходным условием самого метода выделения групп СТ – арифметическая сумма центильных оценок условно разделена на три диапазона. В реальности на уровне индивида эти оценки часто не сопряжены между собой, поэтому в каждый темповый соматотип попадают учащиеся разных внутривозрастных характеристик развития (рис. 3.34). Если в МикроСТ вошли дети с оценкой длины тела от очень низкой до средней (1 – 4 ци), то в группу МакроСТ – от очень низкой до очень высокой (1 – 8 ци). То же отметили и для других показателей.

Очевидно, данная классификация по своей информативности не решает задачу скрининга оценки ФР развития учащихся.

Таким образом, анализ тенденций шестидесятилетней динамики ростовых процессов Нижегородской области учащихся села, так же, как и города, выявил взаимосвязь показателей физического развития с этапами состояния экономики государства. Первый охватывает период ее восстановления после войны, когда были отмечены низкие показатели средних ДТ, МТ и ОГК детей, связанные с неблагоприятными материальными условиями жизни, условиями быта, питания, психическими травмами во время Великой Отечественной войны. Второй этап начался после окончания войны, характеризовался ростом показателей размеров тела и, как результат, к 70-м гг. во всех возрастно-половых группах показатели ДТ, МТ и ОГК превысили данные послевоенных лет. С конца 60-х гг. продолжало отмечаться увеличение тотальных размеров тела у мальчиков и девочек всех возрастных групп, связанное со стабилизацией и улучшением социально-гигиенических условий жизни населения. Максимальные темпы увеличения ДТ, МТ и ОГК отмечены в период 1966/67–2011/12 гг. ДТ учащихся увеличилась, но темпы прироста значительно снизились. В 1966/67 – 2011/12 гг. МТ существенно увеличивалась у сельских мальчиков и девочек в большинстве возрастных групп.

На фоне сохранения возрастных онтогенетических закономерностей ростовых процессов у сельских детей установили изменения морфофункциональных показателей: современных учащихся, проживающих в сельской местности, характеризует существенное снижение мышечной силы кистей рук, склонность к артериальной дистонии, тахикардии, что расценивается как негативное проявление современных тенденций морфофункциональной адаптации. Особенностью морфофункционального состояния учащихся области на начало XXI века в современных условиях воспитания, проживания и обучения является снижение содружественности возрастной динамики показателей физического развития детей и подростков.

Большинство показателей физического развития имеют распределения, отличные от нормального. Для ведущих показателей – массы тела, окружности грудной клетки, типична правосторонняя асимметрия. Параметры характеристики распределений показателей морфофункционального развития обосновывают непараметрическое представление градаций нормативов роста и развития учащихся.

Значительное увеличение значений частной сигмы массы и длины тела ( $yR$ ) у детей нового тысячелетия указывает на возросший размах изменчивости массы тела у сельских учащихся на каждый см. длины тела, что характеризует современных детей значительным разнообразием в физическом развитии. Установленная динамика показателей физического развития детей и подростков обуславливает регулярность пересмотра действующих нормативов с целью получения адекватной оценки развития и здоровья современных учащихся.

Возрастная эволюция закономерна и присуща всем показателям морфофункционального развития: тотальные размеры тела характеризуются высокой корреляционной связью (длина тела – функциональной) с возрастом, физиометрические и функциональные – средней, а гемодинамические – низкой.

Биометрические характеристики показателей физического развития учащихся качественно едины, не подчиняются закону нормального распределения за исключением длины тела; масса тела и окружность груди отличаются правосторонним смещением, показатели кистевой динамометрии и жизненной емкости легких – чаще левосторонним, а гемодинамические – чаще правосторонним.

Проведенное впервые комплексное исследование физиологических показателей гемодинамики и респираторной системы сельских учащихся Нижегородской области на больших выборках, и интерпретацией взаимообусловленности минутного объема кровообращение и минутного объема дыхания свидетельствует о чувствительности данных показателей к воздействию экзогенных факторов в пространственно-временном формате. Результативность интегрированной оценки минутных объемов дыхания и кровообращения как в индивидуальном, так и в скрининговом форматах информативно дополняет картину исследования адаптационных возможностей современных учащихся.

Полученные данные являются основой разработки современных нормативов физического развития учащихся Нижегородской области.

## Глава 4.

### Возрастно-половая динамика показателей развития современных учащихся городских и сельских поселений Нижегородской области

Биологический возраст (БВ) – это достигнутый уровень морфофункционального развития индивида относительно средних возрастно-половых нормативов для сверстников. Его определение – первый и обязательный этап комплексной оценки физического развития учащихся [32,75,105,190].

В практической деятельности применяют скрининговые методы оценки БВ у учащихся на основании критериев, отражающих биологические изменения в организме:

- смена молочных зубов на постоянные – дети 7 – 10(12) лет;
- достигнутый уровень полового созревания по показателям выраженности вторичных половых признаков (половая формула, ПФ) – подростки.

В Нижегородской области исследования с анализом и разработкой стандартов оценки биологического возраста учащихся выполнены в конце 60-х годов [57,58]. Поэтому в практической деятельности использовались нормативы для городских учащихся, проживающих в областном центре. В связи с этим в структуре УБР учащихся сельских школ доля с замедленным развитием существенно превышала, чем у городских [75,135]. Поэтому проведение подобного исследования актуально и практически значимо.

#### **4.1. Современные особенности, возрастная динамика зубной формулы и вторичных половых признаков у учащихся Нижегородской области**

За период 2011/12 гг. изучили динамику и особенности второй дентиции у учащихся Нижегородской области 7 – 17 лет. Число постоянных зубов (ЧПЗ) определял сертифицированный стоматолог-гиgienист Центра здоровья для детей. Сформировали базу данных и провели статистический анализ.

Коэффициенты ранговой корреляции ЧПЗ с возрастом (В) характеризуется средней силой связи (табл. 4.1), что объясняет высокие коэффициенты вариации ( $100*\sigma/M$ ) (табл. 4.2). Коэффициент вариации ЧПЗ снижается с возрастом: с 35% в 7 лет у мальчиков до 19% в 12 лет и с 36% до 17% соответственно у девочек. Преобладание ЧПЗ у девочек по большинству возрастных групп прослеживается до 14 лет. С 15-ти лет среднее число постоянных зубов сравнивается (рис. 4.1). Указанные особенности едины для учащихся всех территорий региона (табл. 4.2).

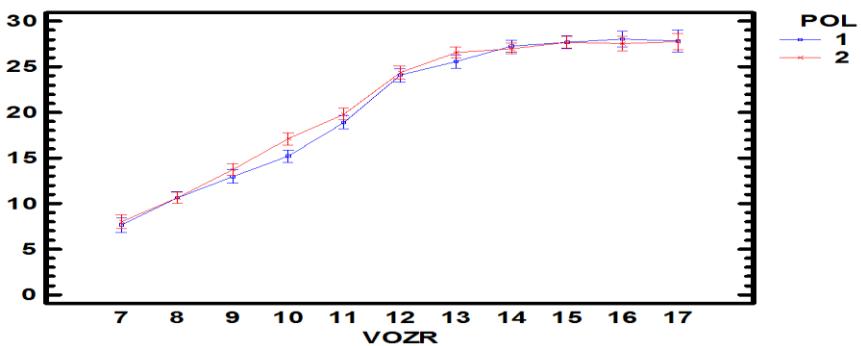


Рисунок 4.1. Среднее число постоянных зубов ( $M \pm \sigma$ ) у учащихся Нижегородской области, 2012 год (POL : 1-♂; 2-♀).

Возрастную динамику второй дентиции рассмотрели раздельно для учащихся области, проживающих в сельских поселениях (СШ) и городах областного подчинения (ГОП), и сопоставили с аналогичными нормативами для учащихся г. Нижнего Новгорода (ОЦ, [34]). Отметили близость показателей учащихся СШ и ОЦ, как у мальчиков, так и девочек, но, тем не менее, в большинстве возрастных групп они выше у последних (табл. 4.2).

Таблица 4.1

Матрица коэффициентов ранговой корреляции показателей половой и зубной зрелости у учащихся Нижегородской области.

Показатели		Мальчики						
		B	ЧПЗ	Ma(V)	P	Ax	Mx(F)	Me(L)
Девочки	B	-	0,68	0,82	0,84	0,78	0,74	0,77
	ЧПЗ	0,69	-	0,59	0,63	0,54	0,48	0,56
	Ma(V)	0,75	0,62	-	0,87	0,81	0,78	0,83
	P	0,78	0,63	0,84	-	0,87	0,81	0,83
	Ax	0,79	0,61	0,82	0,87	-	0,81	0,78
	Mx (F)	0,78	0,58	0,76	0,79	0,78	-	0,73
	Me (L)	0,77	0,56	0,69	0,72	0,70	0,79	-

Имеющиеся различия статистически значимы и существенны, поэтому провели раздельное выделение численных границ для определения соответствующего и крайних уровней развития учащихся, проживающих на разных территориях региона.

Проведя статистические расчеты по данным табл. 4.2, представили современные стандарты определения уровня биологического развития учащихся Нижегородской области (табл. 4.3).

Возрастная норма ЧПЗ ограничивается диапазоном « $M \pm \sigma$ », принимаемым при округлении до целого значения в качестве эталона соответствующего БВ (табл. 4.2, 4.3). Следовательно, число постоянных зубов за его границами будет свидетельствовать соответственно об ускоренном или замедленном биологическом развитии.

Представленные стандарты определения УБР по числу постоянных зубов – первые и ранее отдельно для учащихся региона не разрабатывались.

Таблица 4.2

Характеристика второй дентиции у учащихся Нижегородской области  
(7-12 лет, 2011/12 гг).

Сельские школьники (СШ)						P	
Возраст	$\text{♂}$ - 639		$\text{♀}$ - 723		P	$\text{♂}$	$\text{♀}$
	N	$M \pm \sigma$	N	$M \pm \sigma$		СШ - ГОП	
7	170	$7,4 \pm 2,21$	171	$8,5 \pm 4,08$	0,1	0,035	0,122
8	110	$10,8 \pm 3,15$	101	$12,5 \pm 3,38$	0,001	0,156	0,553
9	137	$13,6 \pm 2,920$	120	$14,4 \pm 3,41$	0,05	0,417	0,223
10	198	$15,5 \pm 2,93$	100	$16,2 \pm 2,66$	0,1	0,012	0,000
11	117	$18,1 \pm 3,70$	122	$20,6 \pm 3,90$	0,001	0,000	0,087
12	107	$22,9 \pm 4,24$	109	$22,5 \pm 2,98$	0,1	0,051	0,000
Возраст: $F=5776,2$ ; $cc= 5/1261$ ; $p= 0,000$							
Пол: $F= 402,3$ ; $cc= 1/1261$ ; $p=0,000$							
Городские школьники (ГОП)						P (ГОП – ОЦ)	
Возраст	$\text{♀}$ - 927		$\text{♀}$ - 970		P	$\text{♂}$	$\text{♀}$
	N	$M \pm \sigma$	N	$M \pm \sigma$			
7	141	$8,1 \pm 2,51$	138	$9,2 \pm 2,84$	0,05	0,804	0,051
8	157	$11,4 \pm 3,10$	127	$12,3 \pm 2,77$	0,05	0,233	0,000
9	178	$13,9 \pm 2,64$	123	$14,9 \pm 2,68$	0,05	0,014	0,005
10	176	$16,6 \pm 3,06$	182	$18,7 \pm 3,43$	0,001	0,006	0,001
11	120	$20,5 \pm 4,24$	142	$21,5 \pm 3,22$		0,112	0,011
12	155	$23,9 \pm 2,52$	258	$24,6 \pm 2,42$	0,05	0,863	0,722
Возраст: $F= 941,4$ ; $cc= 10/1896$ ; $p= 0,000$							
Пол: $F=12,79$ ; $cc= 1/1896$ ; $p=0,0003$							
Школьники областного центра (ОЦ, [34])						P (СШ – ОЦ)	
Возраст	$\text{♂}$ - 881		$\text{♀}$ - 879		P	$\text{♂}$	$\text{♀}$
	N	$M \pm \sigma$	N	$M \pm \sigma$			
7	135	$8,2 \pm 2,61$	141	$8,5 \pm 2,63$	0,1	0,030	0,897
8	144	$10,9 \pm 1,82$	162	$11,4 \pm 2,42$	0,1	0,526	0,003
9	127	$12,9 \pm 2,62$	161	$13,8 \pm 3,12$	0,05	0,071	0,103
10	158	$15,2 \pm 3,93$	139	$16,8 \pm 4,43$	0,01	0,515	0,245
11	126	$19,4 \pm 5,18$	145	$19,9 \pm 4,73$	0,1	0,020	0,273
12	121	$24,0 \pm 4,13$	131	$24,5 \pm 3,79$	0,1	0,055	0,000

Поэтому сопоставили полученные рекомендации с имеющимися современными для учащихся областного центра (ОЦ, табл. 4.3) - различия статистически значимы (табл. 4.2).

Очевидно, оценка уровня биологического развития по стандартам ОЦ у учащихся, проживающих в области, будет завышенной по доле детей с замедленным темпом развития и занижена по доле с опережающим.

Таблица 4.3

Диапазон норматива ЧПЗ у учащихся Нижегородской области для определения соответствия биологического и паспортного возраста.

Возраст, лет	♂		♀	
	Подростки ОЦ [34 ]	Подростки Н. области	Подростки ОЦ [34]	Подростки Н. области
7	6 – 11	5 - 11	8 - 11	6 - 12
8	9 – 13	8 - 13	9 - 14	9 - 14
9	10 – 16	10 - 15	11 - 17	11 - 15
10	11 – 19	12 -16	12 - 21	12 - 18
11	14 – 25	13 - 22	15 - 25	16 - 22
12	20 – 28	19 - 26	21 - 28	21 - 27

#### *Динамика и современные особенности развития вторичных признаков полового созревания у учащихся 10-17 лет.*

Для девочек с 11-ти лет и мальчиков с 12-ти лет определение опережающего уровня биологического развития по числу постоянных зубов не актуально, так как уже проявляются вторичные признаки полового созревания.

Вычисление балла полового созревания (БПС) для верификации биологического возраста по признакам унифицированной схемы определения половой формулы (ПФ) – обязательный этап комплексной оценки физического развития подростков при прохождении профилактических медицинских осмотров[35,79,118,121,153,171]. БПС определяется по совокупности развития вторичных половых признаков у юношей и девушек, начиная с возраста 10 лет, и включает в себя унифицированный набор показателей (табл. 4.4-6).

В системе АКДО, действующей в Центрах здоровья для детей - это Pub и Ax у юношей; Pub, Ax, Ma и Me у девушек.

Таблица 4.4

Средний возраст появления вторичных половых признаков у юношей и девушек.

Признак	Возраст появления признака		Средний возраст ( $M \pm \sigma$ )	
	♂	♀	♂	♀
Развитие молочной железы – Ma	-	9	-	$11,5 \pm 1,16$
Оволосение лобка – Pub	8	9	$12,4 \pm 1,04$	$12,0 \pm 1,11$
Оволосение подмышечных впадин – Ax	8	9	$13,0 \pm 1,14$	$12,6 \pm 1,26$
Изменение тембра голоса – V	11	-	$13,2 \pm 0,98$	-
Рост щитовидного хряща – L	13	-	$14,4 \pm 1,09$	-
Оволосение лица – F	12	-	$15,6 \pm 1,41$	-
Становление менархе – Me	-	11,2	-	$13,7 \pm 1,22$

Выявили статистически значимую высокую прямую связь с возрастом и признаками полового созревания (табл. 4.1). Отдельные признаки половой зрелости у юношей и девушек тесно сопряжены между собой, причем по ряду признаков отмечена связь, близкая к функциональной: V и P ( $r = 0,88$ ), Ax и P( $r = 0,82$ ) у мальчиков, Ax и Ma у девочек ( $r = 0,80$ ).

Таблица 4.5

Распределение стадий вторичных половых признаков у учащихся 10 – 17 лет, (%).

Признак	Стадии	Паспортный возраст, лет						
		10	11	12	13	14	15	17
P	0	98,5	3,6	2,5	0,4	0,4	0	0
	1	1,5	92,9	91,4	52,6	18,2	1,5	0,7
	2	0	3,5	5,8	46,3	61,1	44,0	17,2
	3	0	0	0,4	0,8	20,4	54,6	82,1
	4	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0
Ax	0	100,0	67,9	57,2	18,0	9,6	0,5	0
	1	0	30,4	39,9	60,4	25,2	5,8	1,3
	2	0	1,8	2,9	20,8	54,1	64,7	28,5
	3	0	0	0	0,8	11,1	29,0	70,2
	4	0	0	0	0	0	0	0
F	0	100,0	100,0	99,2	95,3	90,7	85,5	70,2
	1	0	0	0,4	3,5	5,2	6,8	14,6
	2	0	0	0,4	1,2	3,7	4,8	9,9
	3	0	0	0	0	0,4	1,9	4,6
	4	0	0	0	0	0	0,1	0,7
	5	0	0	0	0	2,1	0	0,4
V	0	100,0	98,2	94,2	90,2	88,5	91,8	93,4
	1	0	1,8	4,5	7,5	4,8	1,0	0,7
	2	0	0	1,2	2,4	5,2	4,4	1,3
	3	0	0	0	0	1,5	2,9	4,6
L	0	100,0	100,0	99,6	96,5	87,0	81,2	67,6
	1	0	0	0,4	2,4	8,2	3,4	2,7
	2	0	0	0	1,2	4,4	13,5	24,5
	3	0	0	0	0	0,4	1,9	5,3
	4	0	0	0	0	0	0	0

Появление первых признаков полового развития у отдельных юношей отмечено в 11-летнем возрасте с развития щитовидного хряща гортани (L), изменения тембра голоса (V), оволосения лобка (P) и подмышечных впадин (Ax), а в 12 лет - оволосение лица (F).

Таблица 4.6

Распределение стадий вторичных половых признаков ♀ 9 – 17 лет, (%).

Признак	Стадии	Паспортный возраст, лет								
		9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ma	0	80,0	67,2	39,7	12,2	4,4	0,9	0	0	0
	1	20,0	29,4	51,8	41,0	21,9	11,3	2,9	0	0
	2	0	3,4	8,5	41,7	60,6	51,3	50,7	30,9	19,3
	3	0	0	0	5,0	13,1	36,5	46,3	69,1	80,7
P	0	97,6	90,8	61,0	17,3	5,1	5,2	0	0	0
	1	2,4	9,2	36,9	61,2	41,6	10,4	6,6	0,7	0
	2	0	0	2,1	20,9	46,0	58,3	47,1	33,1	17,5
	3	0	0	0	0,7	7,3	26,1	46,3	66,2	82,5
Ax	0	98,4	96,7	83,0	45,3	19,7	7,8	0	0	0
	1	1,6	3,3	16,3	45,3	43,1	26,1	14,0	2,2	2,6
	2	0	0	0,7	8,6	34,3	48,7	51,5	41,2	21,1
	3	0	0	0	0,7	2,9	17,4	34,5	56,6	76,3
Me	0	100	100	97,8	82,0	38,6	15,6	2,9	0	0
	1	0	0	2,2	15,8	52,6	48,7	23,5	5,2	0
	2	0	0	0	2,2	8,8	27,8	56,6	57,4	37,7
	3	0	0	0	0	0	7,8	16,9	37,5	62,3

Мужской тембр голоса и 3-4 стадии оволосения лобка у большинства мальчиков определяли к 16-17 годам. В 15 лет около половины мальчиков характеризовались 3-4-й стадиями оволосения подмышечных впадин и 2-й стадией развития щитовидного хряща гортани.

Самый поздний из изучаемых признаков – оволосение лица (F), 2-я стадии развития к 17 годам выявлена у половины юношей. Средний возраст первой стадии признаков ПФ представлен в табл. 4.4 - 7.

Первые пубертатные изменения у отдельных сельских девушек отметили в возрасте 9-ти лет (табл. 4.4,6,7). У девочек выраженность признаков Р и Ax начинает появляться раньше, чем у мальчиков на 7 и 10 месяцев соответственно, что отличает их от городских учащихся, для которых установленная разница от 1 до 2 лет [28,68,79,173].

Ведущим критерием полового созревания является возраст первой менструации (менархе), с появлением которой в организме девушек начинается циклическое функционирование системы гипоталамус-гипофиз-яичники, отражающее переломный момент в созревании организма. Средний возраст появления Me у сельских девушек в 2011/12 гг. составил  $13,7 \pm 1,22$  лет, наиболее раннее наступление менархе зафиксировано в 11 лет 2 месяца, позднее – в 15 лет 4 месяца. В период же 1966/67 гг. средний возраст Me приходился на период 14-15 лет [81,97,133,171].

Средний возраст появления всех признаков ПФ у девочек подтверждает более раннее половое созревание девочек и составляет 11,4 – 13,4 лет, у мальчиков – 12,8 – 15,1 лет по отдельным признакам (рис. 4.3).

Таблица 4.7

Средний возраст проявления вторичных половых признаков  
у юношей и девушек Нижегородской области ( $M \pm \sigma$ ).

Пол	Административно-территориальная принадлежность	$Ma_1$	$Pub_1$	$Ax_1$	$Me_1$
$\sigma$	Города областного подчинения (ГОП)	-	$12,4 \pm 1,40$	$13,5 \pm 1,97$	-
	p= ГОП- ПГТ		$0,000$	$0,000$	
	Поселки городского типа (ПГТ)	-	$12,9 \pm 1,27$	$13,9 \pm 1,38$	-
	p= ПГТ- СШ		$0,006$	$0,000$	
	Сельские поселения (СШ)	-	$12,5 \pm 0,92$	$12,9 \pm 0,90$	-
	p= ГОП- СШ		$0,148$	$0,374$	
<b>Все</b>			<b><math>12,5 \pm 1,16</math></b>	<b><math>13,3 \pm 1,49</math></b>	
$\varphi$	Города областного подчинения(ГОП)	$11,9 \pm 1,07$	$11,9 \pm 1,07$	$12,2 \pm 1,30$	$13,9 \pm 1,20$
	p= ГОП- ПГТ	$0,557$	$0,545$	$0,000$	$0,013$
	Поселки городского (ПГТ)	$11,4 \pm 1,36$	$12,2 \pm 1,28$	$12,9 \pm 1,42$	$13,8 \pm 1,27$
	p= ПГТ- СШ	$0,591$	$0,023$	$0,604$	$0,553$
	Сельские поселения (СШ)	$11,4 \pm 1,31$	$12,3 \pm 1,18$	$13,7 \pm 1,39$	$13,6 \pm 1,20$
	p= ГОП- СШ	$0,238$	$0,002$	$0,000$	$0,049$
	<b>Все</b>	<b><math>11,6 \pm 1,25</math></b>	<b><math>12,1 \pm 1,17</math></b>	<b><math>12,8 \pm 1,41</math></b>	<b><math>13,7 \pm 1,22</math></b>

Средний возраст появления всех признаков ПФ у девочек подтверждает более раннее половое созревание девочек и составляет  $11,4 - 13,4$  лет, у мальчиков –  $12,8 - 15,1$  лет по отдельным признакам (рис. 4.3).

Определены нормативы оценки полового созревания подростков по следующему алгоритму:

- Выраженность вторичных половых признаков (ВПП) оценивалась при участии сертифицированных специалистов-педиатров Центра здоровья для детей с определением половой формулы (ПФ) и балла половой созревания (БПС).

2. Вычислены доли встречаемости стадии выраженности вторичных половых признаков в каждой возрастно-половой группе подростков (табл. 4.5,6; рис. 4.2,3).

3. Если градация признака превышает 10% встречаемости в данной возрастно-половой группе, то она принимается за соответствующий возрасту уровень биологического развития.

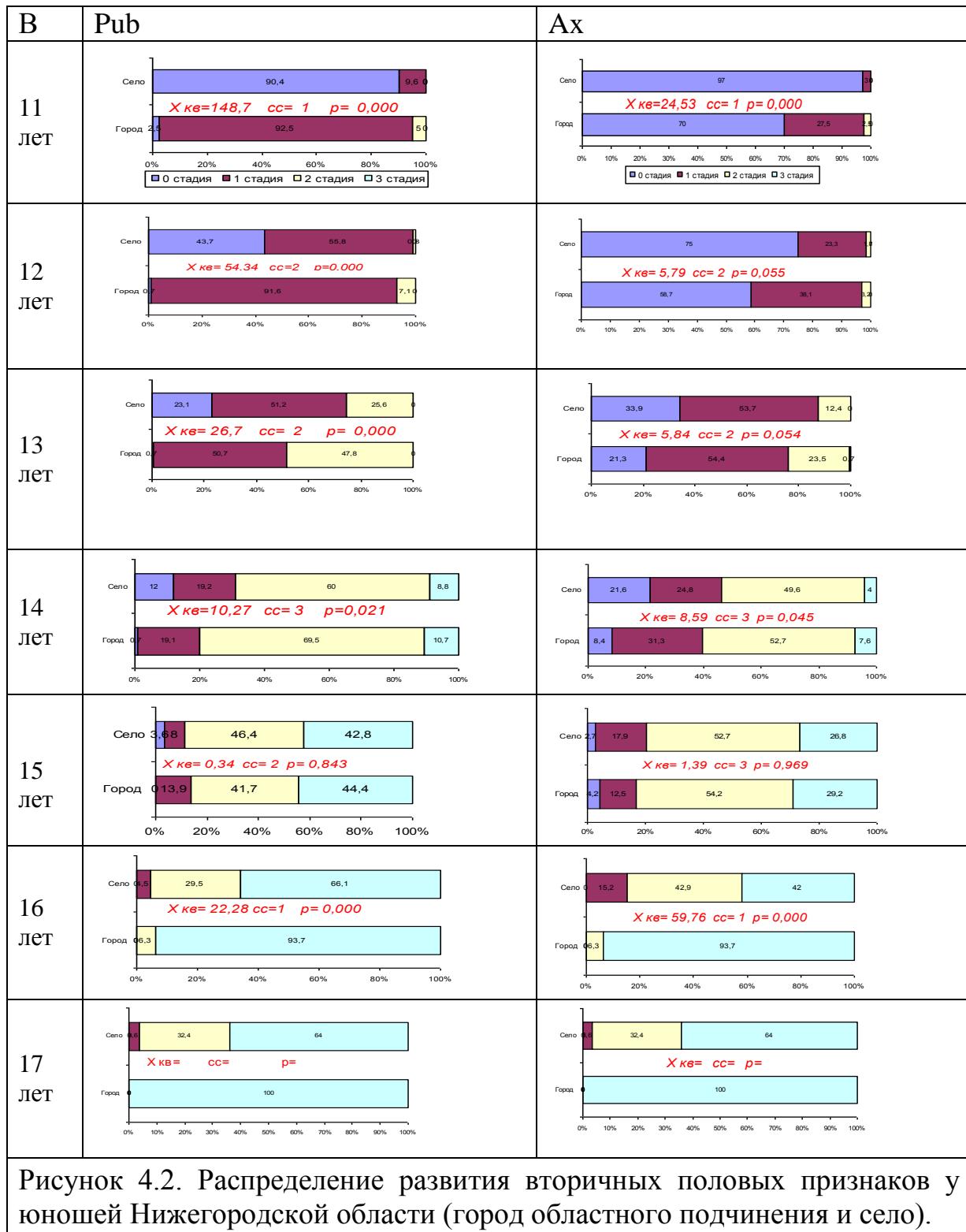
Таблица 4.8

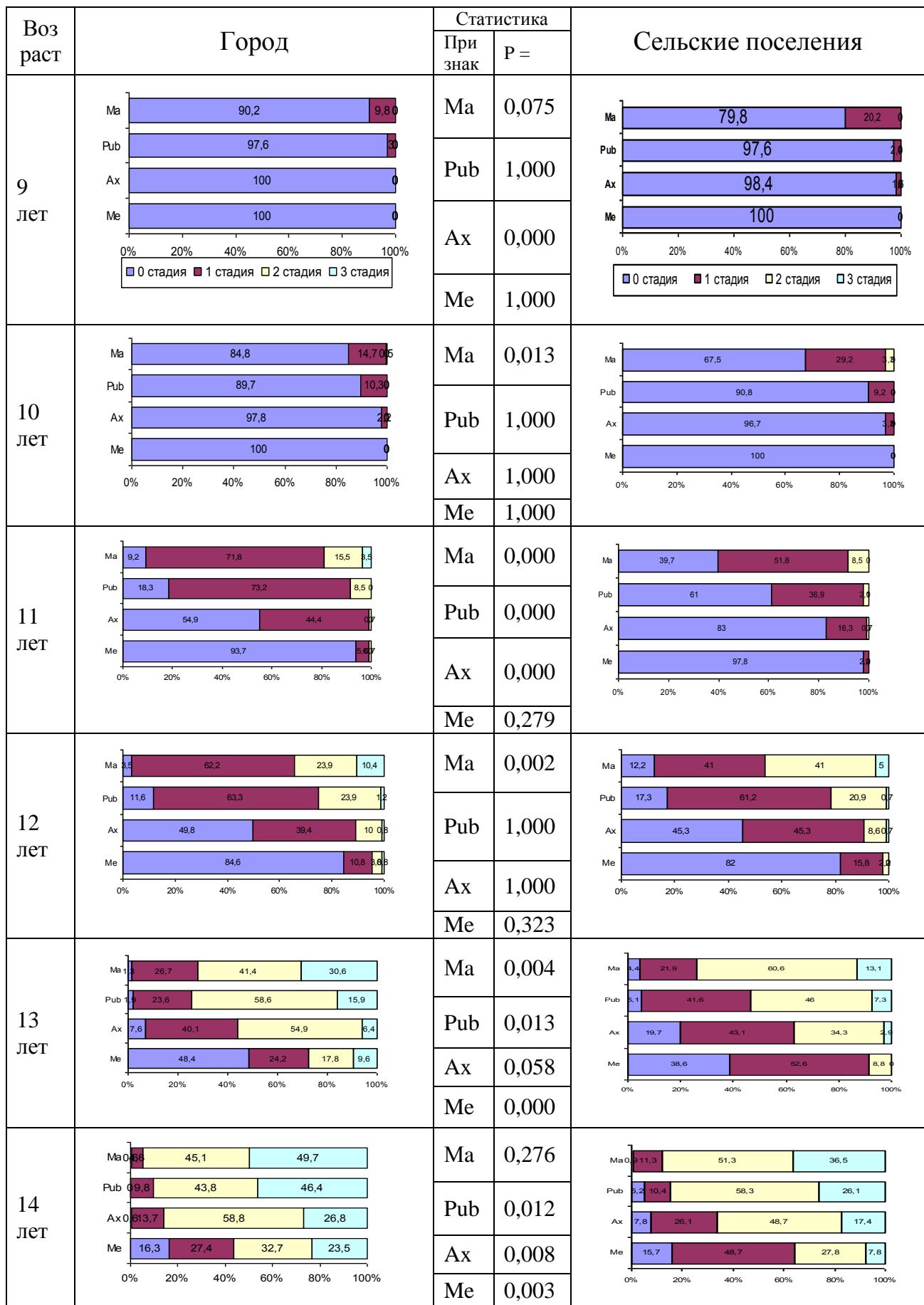
**Нормативы оценки уровня биологического развития  
учащихся Нижегородской области.**

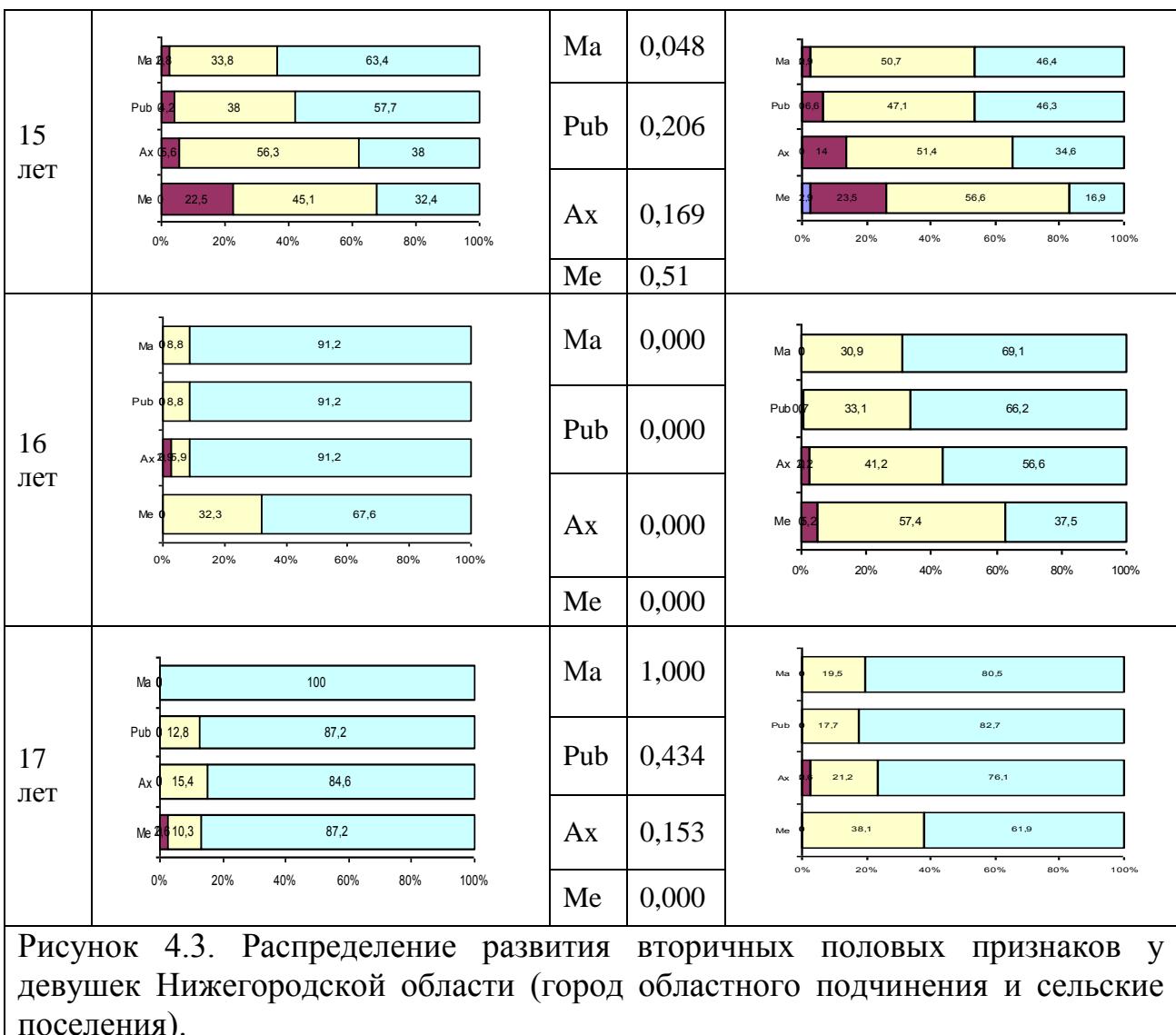
Возраст, лет	Половая формула соответствия биологического (БВ) возраста паспортному	Балл полового созревания (БПС)	
		Подростки области	Подростки областного центра (ОЦ)[97]
Юноши:			
11	от $V_0P_0L_0Ax_0F_0$ до $V_1P_1L_0Ax_0F_0$	0 – 1,8	0 – 1,8
12	от $V_0P_0L_0Ax_0F_0$ до $V_1P_1L_0Ax_1F_0$	0 – 2,8	0 -1,8
13	от $V_1P_0L_0Ax_0F_0$ до $V_2P_2L_1Ax_2F_0$	0,7 – 6,2	0,7 – 6,3
14	от $V_1P_1L_0Ax_0F_0$ до $V_2P_3L_2Ax_2F_1$	1,8 – 9,5	2,9 – 9,5
15	от $V_1P_3L_1Ax_1F_0$ до $V_2P_5L_2Ax_3F_2$	5,6 – 14,3	5,6 – 14,3
16 - 17	от $V_2P_4L_2Ax_2F_1$ до $V_2P_5L_2Ax_4F_3$	10 и выше	10,6 и выше
Девушки:			
10	от $M_0P_0Ax_0Me_0$ до $Ma_1P_1Ax_0Me_0$	0 – 1,5	0 – 2,7
11	от $M_1P_0Ax_0Me_0$ до $Ma_2P_1Ax_0Me_0$	1,2 – 2,7	1,2 – 2,7
12	от $M_1P_0Ax_0Me_0$ до $Ma_2P_2Ax_2Me_1$	1,2 – 5,9	1,5 – 7,0
13	от $M_2P_1Ax_0Me_0$ до $Ma_3P_2Ax_2Me_1$	2,7 – 7,1	3,0 – 11,6
14	от $M_2P_2Ax_2Me_0$ до $Ma_3P_3Ax_3Me_2$	3,8 и выше	5,0 и выше
15 - 16	от $M_2P_2Ax_2Me_1$ до $Ma_3P_3Ax_3Me_3$	5,9 и выше	11,6 и выше

4. Обычно этому критерию может соответствовать присутствие двух градаций выраженности признака, тогда норматив записывается следующим образом –  $P_{1-2}$ ,  $Ax_{0-1}$  и т.д. Поэтому формулы возрастно-полового норматива для определения биологического возраста представлены двумя выражениями «от» и «до» (табл. 4.8, рис. 4.2,3).

5. Исходя из полученных данных определена половая формула, характеризующая соответствующий паспортному возрасту уровень биологического развития, позволяющая определить балл полового созревания (БПС).







Несоответствие границам его норматива свидетельствует об ускоренном или замедленном темпе биологического созревания (табл. 4.8).

Возраст проявления первой стадии вторичных признаков полового созревания статистически значимо связан с таким фактором, как административная принадлежность территории проживания подростков (табл. 4.7). В целом у юношей и девушек, проживающих в сельских поселениях, проявление 1-й стадии всех признаков полового созревания статистически значимо наступает позже, чем у подростков, проживающих на территориях поселков городского типа и, особенно, городов областного подчинения (табл. 4.5; рис. 4.2-3).

Привлекая опубликованные данные полового созревания учащихся Горьковской области за 1967/68 гг.[58,59], проведена оценка динамики показателей вторичных признаков полового созревания учащихся Нижегородской области за последние 45 лет (табл. 4.9).

Таблица 4.9

Сравнительная характеристика показателей балла полового созревания у подростков Нижегородской области по данным 1967/68 и 2011/12 гг.

Возраст, лет	Юноши		Девушки	
	1967/68 г.	2011/2012 г.	1967/68 г.	2011/2012 г.
11	0	0	0-1,2	0-1,5
12	0	0	1,2-1,5	1,9-4,8
13	0	0-1,1	1,9-3,4	1,9-5,3
14	1,1-2,1	2,1-4,2	3,1-5,0	3,8-5,3
15	2,1-4,2	4,2-5,3	3,8-5,3	5,3-5,7
16	3,2-5,3	4,2-6,3	4,0-5,7	5,3-5,7
17	4,2-6,3	4,2-6,3	4,0-5,7	5,3-5,7

Проведено также сопоставление полученных стандартов учащихся Нижегородской области с аналогичными для учащихся Н. Новгорода (2011/12 г. [34]).

Появление у юношей вторичных половых признаков (ВПП) сместилось на 1 год раньше. Верхняя граница численных значений БПС у учащихся области с 14 лет в 1967/68 гг. стала в 2012 г. нижней.

Половая формула у юношей, проживающих в городе областного подчинения, формируется значимо более быстрыми темпами (рис.4.2, табл. 4.8). С возраста 15-16 лет выраженность ВПП у сельских мальчиков сравнивается с городскими (рис. 4.2,3).

У девушек не установлено статистически значимого смещения возраста появления ВПП, но диапазон балла половой зрелости стал шире за счет смещения его границ вправо (табл. 4.9).

#### 4.2. Алгоритмы оценки показателей морфофункционального состояния учащихся разного возраста, проживающих в городе и сельских поселениях

Основа эффективного контроля и управления здоровьем детей и подростков – проведение профилактических медицинских осмотров в декретированные сроки (приказ МЗ России № 621). Определение физиологических показателей физического развития выполняется на первом педагогическом, доврачебном этапе; далее физиолог, специалист, педагог проводит оценку морфофункционального состояния учащегося, используя оценочные таблицы. На эту «ручную» работу уходит много времени, что вынуждает специалиста сокращать число оцениваемых параметров развития. Проведение научных исследований, тем более, требует минимизации объема «ручной» работы.

Современная практика компьютеризации расширяет возможности исследователя, позволяя обрабатывать большие массивы данных. Однако

отсутствие программ подготовки данных для научного и практического анализа ограничивает возможности специалиста.

Планирование настоящего исследования обусловило необходимость разработки алгоритмов программного обеспечения для создания и обработки электронных баз данных. В данном разделе представлены разработанные алгоритмы внутривозрастной оценки показателей морфофункционального состояния учащихся.

1-й этап. Формулирование задач исследования и критериев включения учащихся для формирования баз данных.

2-й этап. Формирование списка изучаемых исходных и производных показателей, определение дизайна исследования.

3-й этап. Формирование структуры электронной базы персональных данных и ее заполнение (fizr.dbf) в виде электронной таблицы.

4-й этап. Статистический анализ показателей базы данных и создание справочной электронной библиотеки оценочных таблиц (нормативов: bio.dbf, njrm.dbf).

5-й этап. Обработка массива данных с присвоением внутривозрастных оценок каждому показателю.

6-й этап. Научный анализ данных на базе современных пакетов прикладных программ статистической обработки данных.

7-й этап. Оформление и представление для публикации полученных результатов.

Постановка и реализация задач первых 4-х этапов определены в Главе II. Задачи 4-го этапа выполнили и результаты представили в Главах III и IV.

Разработанные алгоритмы (4 и 5-й этапы) представили ниже в настоящем разделе. Программирование на основе представленных алгоритмов выполнено в среде СУБД FoxPro v. 2.6. Расчет биометрических статистических показателей и унифицированных для оценки физического развития границ центильных интервалов ( $C1 - C8 = 3\%, 10\%, 25\%, 50\% - \text{медиана}, 75\%, 90\%, 97\%$  соответственно [52,83,150]) произведен в среде Excel 2003.

1. Алгоритмы оценки биологического возраста. Библиотека нормативов биологического развития (bio.dbf) включает в себя следующие показатели (столбцы): Vozr – возраст, Pol – пол (1 – 2, мальчики – девочки), Pzz и Pzo – границы нормы числа постоянных зубов, SO – стандартное отклонение, MS – ошибка средней арифметической балла полового созревания (BPS), BZ и BO – границы нормы балла полового созревания:

Vozr	Pol	Pzz	Pzo	BZ	BO	BPS	SO	MS
------	-----	-----	-----	----	----	-----	----	----

1.1. По числу постоянных зубов у учащихся 7 – 11 лет. Условие – оценка выполняется для учащихся данной возрастной группы, если балл полового созревания у них = 0.

<pre> sele a scan for vozr&gt;=7 and vozr&lt;=12 and ballp=0 store vozr to v store pol to p sele c loca for vozr=v and pol=p do case case a.chpz&lt;pzz tt=1 case a.chpz&gt;pzo tt=3 othe tt=2 endcase sele a repl UBR with tt endscan </pre>	<p>1.Сканируется база персонифицированных данных.</p> <p>2.Число постоянных зубов сравнивается с нормативом для каждой возрастно-половой группы: pzz – нижняя граница нормы, pzo - верхняя.</p> <p>3.Применяется команда управления do.case.</p> <p>4.Присваивается оценка УБР</p>
---	--

1.2. По данным половой формулы. Условие - оценка выполняется для учащихся , если балл полового созревания у них >0, если=0, то возраст> 11 лет.

<pre> sele a repl vmens with (me-dtr)/30 for !empty(me) repl ballp with (Mav*.1.2+Ax*.4+Mx*.2.1+Pub*.3) for pol=2 repl ballp with (Mav*.7+Ax*.6+Pub*.1.1+Fac*.1.6) for pol=1 scan for ballp&gt;0 store vozr to v store pol to p sele c loca for vozr=v and pol=p do case case a.ballp&lt;zd uu=1 case a.ballp&gt;op uu=3 othe uu=2 endcase sele a repl ubr with uu endscan </pre>	<p>1.Рассчитываем возраст менархе.</p> <p>2. Вычисляем балл БПС (BPS, ballp).</p> <p>1.Сканируется база персонифицированных данных.</p> <p>2.БПС сравнивается с нормативом для каждой возрастно-половой группы: zd – нижняя граница нормы, op - верхняя.</p> <p>3.Применяется команда управления do.case.</p> <p>4.Присваивается оценка УБР</p>
---	---

1. Алгоритм оценки признаков морфофункционального состояния относительно сверстников на основании оценочных центильных таблиц. Библиотека нормативов физического развития (norm.dbf) включает в себя следующие показатели (столбцы): Priz – признак, C1... C8 – границы центильных интервалов. C1 и C5 для тотальных размеров тела и физиометрических показателей равны 3% и 97% соответственно, для гемодинамических – 5% и 95% соответственно[85,130]:

Priz	Vozr	Pol	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
------	------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----

POLE1='DT' POLE2='DTC' SELE A USE NORM inde on str(pol,1)+str(vozr,2) to norm set filt to PRIZ=pole1 SELE B Use fizr SCAN PL=STR(POL,1) VZ=STR(VOZR,2) SELE A SEEK PL+VZ SELE B DO CASE CASE &POLE1<A.C1 DY=1 CASE &POLE1>A.C1 AND &POLE1<=A.C2 DY=2 CASE &POLE1>A.C2 AND &POLE1<=A.C3 DY=3 CASE &POLE1>A.C3 AND &POLE1<=A.C4 DY=4 CASE &POLE1>A.C4 AND &POLE1<=A.C5 DY=5 CASE &POLE1>A.C5 AND &POLE1<=A.C6 DY=6 CASE &POLE1>A.C6 AND	Определяем показатели: абс и его центильная оценка  Индексируем нормативную базу  Сканируем персонифицируемую базу данных и посредством команды управления определяем центильный интервал нахождения признака.
---	--

```

&POLE1<=A.C7
  DY=7
CASE &POLE1>A.C7
  DY=8
ENDCASE
REPL &POLE2 WITH DY
ENDSCAN
sele b
  REPL &POLE2 WITH 0 for
&pole1=0

```

Присваиваем индивидуальную оценку

Если признак отсутствует, то его оценка=0

#### **4.3. Вариативность показателей морфофункционального состояния в различных популяционных когортах учащихся Нижегородской области**

На основании полученных стандартов оценки биологического возраста учащихся Нижегородской области вычислили индивидуальный балл полового созревания (рис. 4.4) и определили повозрастную структуру встречаемости его вариантов (табл. 4.10-11).

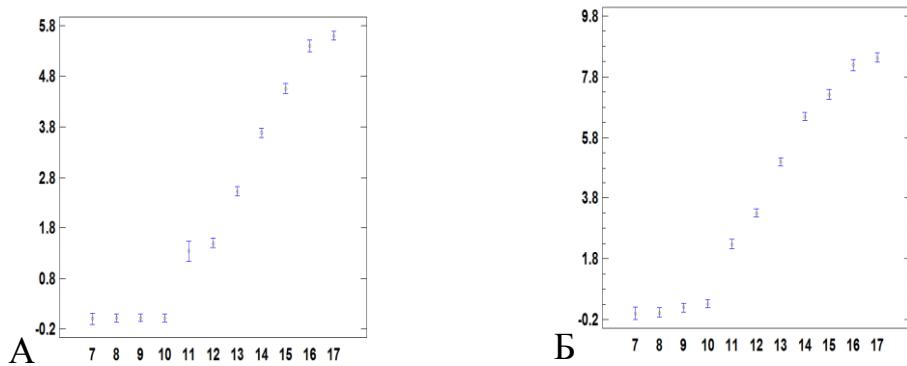


Рисунок 4.4. Возрастная динамика суммы баллов полового созревания (БПС – осьY) учащихся Нижегородской области: А – юноши, Б – девушки.

У юношей групповые значения БПС, отличные от 0, отметили с возраста 11 лет, у девушек – с 9 лет ( $M \pm \sigma$ ). Возрастные различия статистически высоко значимы по тесту Крускалл-Уоллиса ( $p=0,0000$ ). С 16 лет наступает стабилизация значений БПС в связи с достижением максимума его возможной суммы (рис. 4.4).

Итоговая оценка достигнутого уровня биологического развития не стабильна в возрастном аспекте. У учащихся младших классов (1-я ступень) доля мальчиков с соответствующим паспортному биологическим возрастом значительно ниже, чем в последующие периоды: 71,9% - 94,7% и 96,8% при среднем значении 85,8% (табл. 4.10). Доля учащихся 7-10 лет с отстающим от паспортного биологическим возрастом в 1,8 раза выше представительства опережающих.

Таблица 4.10

Структура распределения учащихся(♂) Нижегородской области по уровню биологического развития,(%).

Возраст	Уровень биологического развития			Все
	1	2	3	
7	20	98	14	132
	15,15%	74,24%	10,61%	7,61%
8	31	152	15	198
	15,66%	76,77%	7,58%	11,42%
9	43	156	28	227
	18,94%	68,72%	12,33%	13,09%
10	37	116	15	168
	22,02%	69,05%	8,93%	9,69%
11	0	17	10	27
	0,00%	62,96%	37,04%	1,56%
12	0	117	8	125
	0,00%	93,60%	6,40%	7,21%
13	0	152	0	152
	0,00%	100,00%	0,00%	8,77%
14	7	161	1	169
	4,14%	95,27%	0,59%	9,75%
15	15	133	0	148
	10,14%	89,86%	0,00%	8,54%
16	2	139	0	141
	1,42%	98,58%	0,00%	8,13%
17	0	247	0	247
	0,00%	100,00%	0,00%	14,24%
Ступени школьного обучения:				
1	131	522	73	726
	18,04%	71,90%	10,06%	41,87%
2	7	447	18	472
	1,48%	94,70%	3,81%	27,22%
3	17	519	0	536
	3,17%	96,83%	0,00%	30,91%
Все	155	1488	91	1734
	8,94%	85,81%	5,25%	100,00%

Примечание: 1- БВ отстает от ПВ; 2 – БВ соответствует ПВ; 3 – БВ опережает ПВ.

У школьниц другой характер распределения по достигнутому уровню биологического развития. В 7-10 лет доля соответствующего БВ ниже, число опережающих несколько выше, на 2-й ступени они сравниваются (табл. 4.11).

Таблица 4.11

Структура распределения школьниц(♀) Нижегородской области по уровню биологического развития,(%).

Возраст	Уровень биологического развития			Все
	1	2	3	
7	17	84	32	133
	12,78%	63,16%	24,06%	6,82%
8	48	93	30	171
	28,07%	54,39%	17,54%	8,77%
9	20	114	45	179
	11,17%	63,69%	25,14%	9,18%
10	32	124	20	176
	18,18%	70,45%	11,36%	9,03%
11	45	47	40	132
	34,09%	35,61%	30,30%	6,77%
12	14	154	46	214
	6,54%	71,96%	21,50%	10,97%
13	21	148	15	184
	11,41%	80,43%	8,15%	9,44%
14	20	158	0	178
	11,24%	88,76%	0,00%	9,13%
15	7	160	0	167
	4,19%	95,81%	0,00%	8,56%
16	2	173	0	175
	1,14%	98,86%	0,00%	8,97%
17	2	239	0	241
	0,83%	99,17%	0,00%	12,36%
Ступени школьного обучения				
1	117	415	129	661
	17,70%	62,78%	19,52%	33,90%
2	100	507	99	706
	14,16%	71,81%	14,02%	36,21%
3	11	572	0	583
	1,89%	98,11%	0,00%	29,90%
Все	228	1494	228	1950
	11,69%	76,62%	11,69%	100,00%

В целом, разнообразие в биологическом развитии у девушек существенно выше и оно сохраняется к возрасту завершения среднего общего образования.

Изучили особенности возрастной динамики показателей физического развития на основе имеющихся возможностей компонентного многофакторного дисперсионного анализа[52,100]. Данные табл. 4.12 иллюстрируют их

обусловленность помимо возраста признаков пола и достигнутого уровня биологического развития. Самый высокий вклад в динамику показателей ФР, естественно, определило значение возраста, что отражает реализацию генетической программы развития. Его значимость многократно превышает таковую для признаков пола и УБР. Антропометрические параметры показывают большую наследственную обусловленность, чем влияние других условий образа жизни.

Таблица 4.12

Доля вклада признаков возраста, пола и УБР в вариабельность показателей морфофункционального состояния учащихся, (%).

Признак	Возраст	Пол	УБР	$R^2$ , %	P
ДТ	79,4	3,8	1,4	84,0	0,0000
МТ	59,7	2,1	2,2	62,7	0,0000
ИК2 (ВМИ)	17,3	p=0,16*	2,4	20,8	0,0000
ОГК	52,8	0,71	1,9	55,7	0,0000
ЖЕЛ	30,3	p=0,30*	11,7	33,5	0,0000
ДПК	42,5	25,3	1,1	64,7	0,0000
ДЛК	38,7	27,9	1,1	61,8	0,0000
САД	27,4	1,0	0,92	27,8	0,0000
ДАД	10,69	p=0,49*	1,11	12,1	0,0000
ЧСС	5,3	2,31	p=0,055*	9,8	0,0000

Значения физиометрических и, особенно, гемодинамических показателей зависят от них в большей степени. Поэтому суммарная доля прочих причин для них возрастает ( $100 - R^2$ , в %), т.к. доля объясненной дисперсии соответственно существенно снижается ( $R^2$ , % в табл. 4.12). Следовательно, физиометрические и гемодинамические показатели индивида в значительной степени есть мера, цена и индикатор образа и условий его жизни.

Практическим доказательством обусловленности численных значений параметров ФР достигнутым уровнем биологического развития в возрастно-половой группе могут служить данные, приведенные в табл. 4.13. На основе разработанных нормативных таблиц присвоили каждому значению признака оценку его относительно сверстников, выраженную номером центильного интервала. В существующей системе комплексной оценки физического развития учащихся их выделено восемь. Каждый из них соответствует определенному диапазону центильной нормативной возрастно-половой шкалы и отражает долю своего представительства (см. первую графу в табл. 4.13) [32,76]. Как следствие, получена возможность обобщить информацию и выявить статистическую значимость особенностей, присущих подросткам с разным уровнем биологического развития:

1. *Тотальные размеры тела.* Длина тела (ДТ) и масса тела (МТ) – распределение оценок у учащихся с отставанием в БВ характеризуется левосторонним смещением, доля очень низких оценок у них в 4 – 6 раз

превышает нормативную (1 ци). У опережающих характер распределения противоположен, а у соответствующих близок к нормативному.

Окружность грудной клетки (ОГК) и индекс Кетле2 (ИК2, BMI) - сохраняя ту же особенность, отличаются меньшей кратностью превышения крайних оценок – в 1,5 – 3 раза.

Таблица 4.13

Структура распределения оценок показателей физического развития у учащихся Нижегородской области в зависимости от биологического возраста.

Эталон, ц.и.- %	УБР - ♂			УБР - ♀			УБР - Все		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N	191	2256	201	328	2311	482	519	4567	683
<b>Длина тела</b>									
1– 3%	17,80	3,59	1,49	14,94	3,55	2,07	15,99	3,57	1,90
2 – 7%	20,94	6,87	1,99	15,85	7,92	2,49	17,73	7,40	2,34
3 – 15%	16,75	16,27	2,49	18,90	13,85	6,22	18,11	15,04	5,18
4 – 25%	26,8	26,02	17,41	25,91	27,48	16,18	26,01	26,76	16,54
5 – 25%	9,95	23,36	24,88	14,94	24,28	24,27	13,10	23,82	24,45
6 – 15%	7,33	14,45	24,38	6,10	13,41	22,20	6,55	13,93	22,84
7 – 7%	1,05	5,98	9,95	2,74	6,66	15,15	2,12	6,33	13,62
8 – 3%	0,0	3,46	17,41	0,61	2,68	11,41	0,39	3,15	13,18
Статистика cc = 14	$\chi^2 = 308,81;$ $p = 0,000$			$\chi^2 = 363,46;$ $p = 0,000$			$\chi^2 = 648,15;$ $p = 0,000$		
<b>Масса тела</b>									
1– 3%	11,52	1,37	0,0	9,45	2,29	0,83	10,21	1,84	0,59
2 – 7%	19,90	6,74	0,50	11,28	6,14	1,04	14,45	6,44	0,88
3 – 15%	22,51	14,89	5,97	20,43	15,97	5,60	21,19	15,44	5,71
4 – 25%	20,42	24,91	9,45	27,13	23,22	16,18	24,66	25,57	14,20
5 – 25%	13,61	26,68	20,90	14,94	22,85	23,44	14,45	24,74	22,69
6 – 15%	7,85	16,05	33,83	9,15	15,75	27,80	8,67	15,90	29,58
7 – 7%	3,14	6,87	16,42	5,18	6,66	15,35	4,43	6,77	15,67
8 – 3%	1,05	2,48	12,94	2,44	4,11	9,75	1,93	3,31	10,69
Статистика cc = 14	$\chi^2 = 341,20;$ $p = 0,000$			$\chi^2 = 277,79;$ $p = 0,000$			$\chi^2 = 579,35;$ $p = 0,000$		
<b>Индекс массы тела</b>									
1– 3%	4,19	1,33	0,50	2,74	1,56	1,04	3,28	1,45	0,88
2 – 7%	8,90	5,76	2,99	5,49	6,14	2,28	6,74	5,96	2,49
3 – 15%	20,94	13,65	4,48	19,51	14,19	6,22	20,04	13,93	5,71
4 – 25%	26,18	24,38	10,45	25,61	25,18	18,26	25,82	24,79	15,96
5 – 25%	21,99	29,26	27,36	26,83	26,40	27,59	25,05	27,81	27,53
6 – 15%	13,09	14,89	26,87	9,76	14,54	21,37	10,98	14,71	22,99
7 – 7%	3,14	7,76	18,45	7,01	8,35	17,01	5,59	8,06	17,42
8 – 3%	1,57	2,97	8,96	3,05	3,63	6,22	2,50	3,31	7,03

Статистика сс = 14	$\chi^2 = 127,89;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 112,0;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 219,29;$ $p = 0,000$
<b>Окружность грудной клетки</b>			
1 – 3%	4,71	1,91	0,0
2 – 7%	5,18	2,25	0,62
3 – 15%	5,18	2,25	0,62
4 – 25%	5,18	2,25	0,62
5 – 25%	5,18	2,25	0,62
6 – 15%	5,18	2,25	0,62
7 – 7%	5,18	2,25	0,62
8 – 3%	5,18	2,25	0,62
Статистика сс = 14	$\chi^2 = 145,21;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 175,83;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 325,18;$ $p = 0,000$
<b>Жизненная емкость легких</b>			
1 – 3%	0,0	0,35	0,0
2 – 7%	6,28	1,37	0,5
3 – 15%	24,08	20,66	21,39
4 – 25%	37,70	24,73	37,81
5 – 25%	14,14	20,48	22,39
6 – 15%	4,71	6,29	10,49
7 – 7%	0,0	1,24	1,0
8 – 3%	13,09	6,87	6,47
Статистика сс = 14	$\chi^2 = 53,60;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 131,87;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 179,87;$ $p = 0,000$
<b>Кистевая динамометрия( правая)</b>			
1 – 3%	0,0	1,51	0,0
2 – 7%	2,09	3,37	2,49
3 – 15%	9,42	8,65	4,48
4 – 25%	20,42	17,69	3,48
5 – 25%	16,23	20,00	13,43
6 – 15%	19,37	17,52	18,41
7 – 7%	6,28	11,18	1,44
8 – 3%	26,11	20,09	46,27
Статистика сс = 14	$\chi^2 = 101,88;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 178,84;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 221,94;$ $p = 0,000$
<b>Частота сердечных сокращений</b>			
1 – 5%	10,99	11,30	9,45
2 – 5%	14,14	15,20	15,42
3 – 15%	14,66	17,64	18,41
4 – 25%	26,18	26,46	25,87
5 – 25%	20,94	17,15	15,42
6 – 15%	8,38	7,76	9,95
7 – 5%	2,62	2,66	5,47

8 – %	2,09	1,82	0,0	3,05	2,29	2,90	2,70	2,06	2,05
Статистика сс = 14	$\chi^2 = 13,71;$ $p = 0,4712$	$\chi^2 = 2445;$ $p = 0,0404$	$\chi^2 = 2472;$ $p = 0,0374$						
<b>Систолическое артериальное давление</b>									
1 – 5%	20,42	7,93	8,46	13,11	7,14	8,30	15,80	7,53	8,35
2 – 5%	18,85	9,84	7,46	15,24	9,91	8,71	16,57	9,88	8,35
3 – 15%	7,33	13,65	4,48	12,80	11,34	8,71	10,79	12,48	7,47
4 – 25%	24,08	28,01	21,89	21,65	25,62	18,88	22,54	26,80	19,77
5 – 25%	17,80	25,44	32,34	21,65	25,01	27,39	20,23	25,22	28,84
6 – 15%	7,33	9,22	11,49	8,84	13,41	15,35	8,29	11,34	14,20
7 – 5%	4,19	4,92	11,94	5,49	4,93	9,54	5,01	4,93	10,25
8 – 5%	0,0	0,98	1,99	1,22	2,64	3,11	0,77	1,82	2,78
Статистика сс = 14	$\chi^2 = 97,99;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 61,06;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 142,83;$ $p = 0,000$						
<b>Диастолическое артериальное давление</b>									
1 – 5%	5,76	1,24	0,0	11,22	1,34	1,04	2,89	1,29	0,73
2 – 5%	1,57	0,89	0,0	3,05	1,30	2,90	2,50	1,10	2,06
3 – 15%	8,38	4,58	2,51	6,40	7,54	2,90	7,13	6,08	2,79
4 – 25%	14,66	13,78	10,55	15,55	12,56	13,69	15,22	13,16	12,78
5 – 25%	26,18	21,73	26,13	27,74	22,48	20,95	27,17	22,11	22,47
6 – 15%	12,57	19,96	16,58	16,16	16,67	18,67	17,84	18,29	18,06
7 – 5%	23,56	19,42	34,17	17,99	23,69	19,71	20,04	21,58	23,94
8 – 5%	7,33	18,40	10,05	11,89	14,42	20,12	10,21	16,39	17,18
Статистика сс = 14	$\chi^2 = 86,73;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 47,4;$ $p = 0,000$	$\chi^2 = 57,89;$ $p = 0,000$						

Примечание: 1 – БВ отстает от паспортного, 2 – БВ соответствует паспортному, 3 – БВ опережает паспортный.

Антropометрический скрининг выделяет группы ФР на основе индивидуального соотношения оценок длины тела и масса/ростового индекса ИК2 (ВМ). Следовательно, необходимо провести анализ структуры распределения достигнутого УБР по группам ФР.

Структура представлена в табл. 4. 14 – 15. Установлена статистически значимая сопряженность их между собой, исключая подростков 15-17 лет. Группу НФР составляет основная масса учащихся с соответствующим паспортным БВ, но каждый 9-й опережает его, а остальные – характеризуются отставанием относительно сверстников. Из этого следует, что методика комплексной оценки ФР адекватна поставленной цели: 1-й обязательный этап – определение биологического возраста, а затем уже группы физического развития, ибо ни одна из них не включает в себя единство УБР.

В этом плане выделенные варианты темповогого соматотипа не отличаются от групп ФР (рис. 4.5). Каждый из них также подразделяется на самостоятельные подгруппы УБР. Следовательно:

- а) темповый соматотип в «чистом» виде определяет только местоположение индивида относительно сверстников,  
 б) его констатация не сопряжена с фактическим уровнем достигнутого биологического развития,  
 в) антропометрический скрининг ФР более информативен, ибо выделяет группы учащихся, отличающихся от сверстников по масса/ростовому соотношению, полярным оценкам длины тела, что имеет практическую значимость для последующего принятия врачебных решений и проведения медико-гигиенических исследований на популяционном уровне.

Таблица 4.14

Структура достигнутого уровня биологического развития  
учащихся Нижегородской области.

Возраст, лет	Группа ФР	%	УБР		
			1	2	3
7 – 10 лет	НФР	76,8	11,2	77,0	11,8
	НМТ	4,3	31,6	63,2	5,2
	ПМТ	9,7	5,88%	66,67%	27,45%
	НДТ	2,3	50,00%	50,00%	0,00%
	ВДТ	6,9	6,67%	53,33%	40,00%
	Всего	100	12,03%	72,74%	15,23%
Статистика			$\chi^2 = 59$ , cc = 8, p = 0,0000		
11 – 14 лет	НФР	74,5	17,38%	71,13%	11,49%
	НМТ	4,6	34,00%	66,00%	0,00%
	ПМТ	12,7	12,37%	69,21%	18,42%
	НДТ	2,6	50,00%	40,00%	10,00%
	ВДТ	5,6	5,15%	61,52%	33,33%
	Всего	100	17,31%	69,49%	13,20%
Статистика			$\chi^2 = 26,9$ , cc = 8, p = 0,007		
15 – 17 лет	НФР	71,0	21,90%	78,10%	-
	НМТ	7,8	28,57%	71,43%	-
	ПМТ	11,3	12,07%	87,93%	-
	НДТ	3,4	20,00%	80,00%	-
	ВДТ	6,5	8,33%	91,67%	-
	Всего	100	15,16%	84,84%	-
Статистика			$\chi^2 = 7,7$ , cc = 4, p = 0,104		

Примечание: НФР- нормальное физическое развитие, НМТ- низкая масса тела, ПМТ – пониженная масса тела, НДТ – низкая длина тела, ВДТ – высокая длина тела.

2. *Физиометрические параметры* не имеют подобной особенности. Их оценки более отчетливо смещены вправо только у подростков, опережающих паспортный возраст, у остальных могут иметь мозаичность распределения. Т.е. школьники каждого варианта УБР в зависимости от условий образа жизни могут характеризоваться и низкими, и высокими оценками.

3. Гемодинамические параметры развития. ЧСС – у детей не имеет достоверной сопряженности с УБР или находятся на грани с ней. САД – школьникам с отстающим БВ в большей степени свойственны артериальная гипотензия, низкое нормальное давления. ДАД – у опережающих чаще можно диагностировать диастолическую гипертензию.

Таблица 4.15

Структура достигнутого уровня биологического развития  
учениц Нижегородской области.

Возраст, лет	Группа ФР	%	УБР		
			1	2	3
7 – 10 лет	НФР	76,8	14,81%	66,91%	18,27%
	НМТ	4,3	34,62%	57,69%	7,69%
	ПМТ	9,7	1,92%	76,92%	21,15%
	НДТ	2,3	50,00%	30,00%	20,00%
	ВДТ	6,9	0,00%	40,74%	59,26%
	Всего	100	14,42%	65,38%	20,19%
Статистика			$\chi^2 = 54,7$	cc = 8	p = 0,0000
11 – 14 лет	НФР	74,4	24,55%	73,65%	1,80%
	НМТ	4,6	35,71%	64,29%	0,00%
	ПМТ	12,7	12,37%	69,21%	18,42%
	НДТ	2,6	75,00%	25,00%	0,00%
	ВДТ	5,6	9,38%	84,38%	6,25%
	Всего	100	25,88%	71,93%	2,18%
Статистика			$\chi^2 = 35,9$	cc = 4	p = 0,0000
15 – 17 лет	НФР	71,0	2,40%	97,60%	-
	НМТ	7,8	4,44%	95,56%	-
	ПМТ	11,3	0	100,0	-
	НДТ	3,4	15,00%	85,00%	-
	ВДТ	6,5	0	100,0	-
	Всего	100	2,66%	97,34%	-
Статистика			$\chi^2 = 14,8$	cc = 4	p = 0,005

Таким образом, вариабельность тотальных размеров тела учащихся статистически значимо отражает различия, связанные с достигнутым уровнем биологического развития, в меньшей степени это касается физиометрических и лишь фрагментарно гемодинамических показателей.

В целях определения особенностей ФР учащихся с разным уровнем достигнутого биологического развития осуществили процедуру дискриминантного анализа по каждой возрастно-половой группе. Установили, что у учащихся 7 – 10 лет показатели ФР, за исключением гемодинамических, значимо дифференцируются по группам УБР в соответствие с выше

приведенными данными табл. 4.13. У учащихся 15-17 лет эта особенность теряется из-за большего диапазона колебания каждого из признаков вследствие возрастания доли соответствующего БВ за счет снижения отстающих и отсутствия опережающих (табл. 4.10,11). Учащиеся средней ступени отличаются тем, что у них статистически значима только первая дискриминационная функция ( $F_1$  из двух (по условиям анализа – их число равно числу градаций фактора -1).

Таблица 4.16

Результаты дискриминационного анализа совокупности показателей ФР юношей 14 лет разного уровня биологического развития.

Показатель	УБР			Все
	1	2	3	
<b>Среднее значение М :</b>				
DT	157,286	164,908	170,6	164,172*
МТ	44,1143	53,0982	62,524	52,632*
ОГК	74,4	79,156	84,16	78,9112*
ЖЕЛ	2,81286	3,40817	3,9028	3,35805*
ДПК	24,7143	27,9541	32,16	27,9053*
ДАД	68,9429	72,6972	66,48	71,0
ЧСС	786857	78,4128	77,0	78,2604
САД	111,371	111,587	115,92	112,183
<b>Стандартное отклонение – <math>\sigma</math> :</b>				
DT	7,72533	8,56083	5,90903	8,9755
МТ	6,59519	11,0546	10,7256	11,5591
ОГК	5,27034	8,02101	6,34875	7,81774
ЖЕЛ	0,508791	0,77402	1,27289	0,881309
ДПК	5,11958	7,18716	6,61866	7,04175
ДАД	9,15212	8,75014	13,6599	9,93071
ЧСС	11,8042	12,3912	10,5317	11,9599
САД	11,543	10,4281	11,9649	10,9439

Примечание: \* - различие в средних по признаку УБР статистически значимо для  $p < 0,05$ .

Данные таблицы 4.16 и рис. 4.6 иллюстрируют особенности внутривозрастной изменчивости показателей физического развития на примере юношей 14 лет. Итог дискриминантного анализа – юноши 14 лет разных групп оценки биологического возраста статистически значимо различаются величинами многих показателей ФР. Подростки с соответствующим паспортному биологическим возрастом (УБР=2) характеризуются средними величинами антропометрических и физиометрических показателей, с опережающим (УБР=3) – статистически значимым превышением средних, а с отстающим (УБР=1) – также значимо более низкими (табл. 4.16).

Гемодинамические параметры МФС такими различиями не отличаются. Именно этим обстоятельством можно объяснить отсутствие 100%-го

совпадения компьютерной классификации с оценкой по половой формуле (рис.4.6).

Наибольшее совпадение определили у юношей с отстающим – 77,14%, ниже с опережающим – 60% и только у половины с соответствующим – 51,4%. Вторая причина – большой разброс величин от средней по подгруппам.

Из этого следует:

1. По показателям ФР учащихся уровень биологического развития надежно не определяется.
2. Экспертиза уровня биологического развития по данным выраженности вторичных половых признаков – остается и должна быть самостоятельным, поэтому, и первым обязательным аспектом комплексной оценки физического развития учащихся школьного возраста.

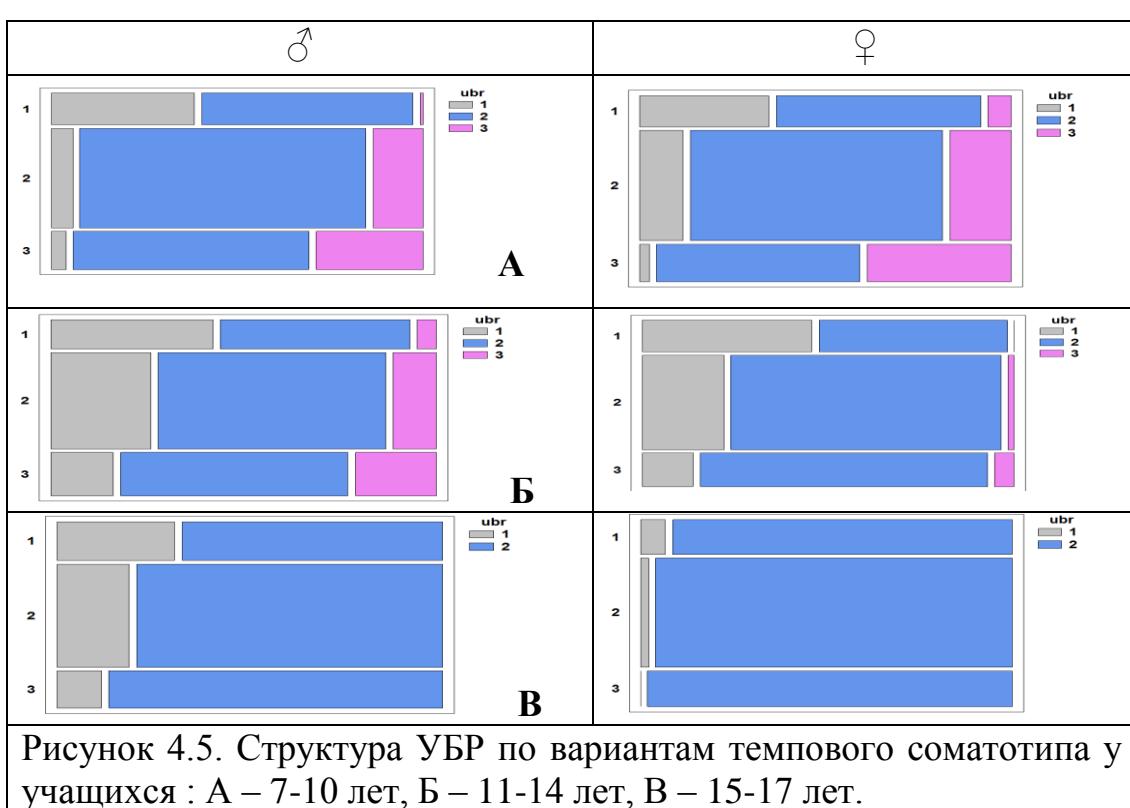
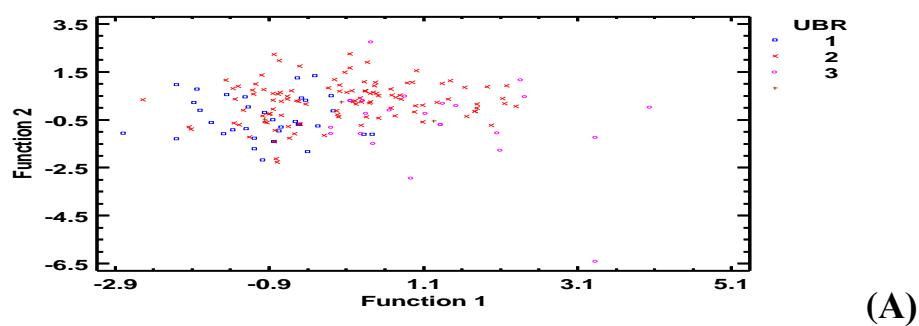


Рисунок 4.5. Структура УБР по вариантам темпового соматотипа у учащихся : А – 7-10 лет, Б – 11-14 лет, В – 15-17 лет.



	1	2
ДТ	0,043044	0,078384
МТ	0,111553	-0,05445
ОГК	-0,07995	0,03321
ЖЕЛ	0,267674	0,344636
ДПК	-0,01531	-0,03475
ДЛК	-0,01822	0,10199
ЧСС	-0,007897	0,006931
САД	0,025276	-0,05707
ДАД	0,002614	-0,07114
а	-8,02419	-14,1928

УБРф	УБРд (%)		
	1	2	3
1	77,14	17,14	5,71
2	29,36	51,38	19,27
3	8,00	32,0	60,00

Коэффициенты дискриминационных функций (а – свободный член),

p=0,0000. (Б)

Доля учащихся (в %), характеризующаяся свойствами групп биологического развития.

(В)

Рисунок 4.6. Иллюстрация результатов дискриминационного анализа совокупности показателей физического развития юношей 14 лет по уровню биологического развития. А – график распределения на плоскости дискриминационных функций; Б – коэффициенты дискриминационных функций; В – матрица совпадений фактического (УБРф) и по данным проведенного анализа (УБРд).

3. Идентификация физического развития индивида должна быть комплексной с обязательным определением уровня достигнутого биологического развития.

#### 4.4. Возрастная динамика показателей функциональных тестов и индексов у учащихся области

Определение показателей функционального состояния (ФС) растущего организма – обязательный критерий комплексной оценки здоровья детей и подростков, заключительный (3-й) этап характеристики морффункционального состояния (Приказы МЗ РФ № 621 от 30.12.2003, № 487 от 29.07.2005). Физиометрические, гемодинамические показатели и тесты характеризуют функциональные ресурсы организма. При прочих равных условиях они будут лучше у того школьника, у которого их величины выше, указывая таким образом на хороший уровень физической дееспособности относительно сверстников.

В настоящем разделе представили результаты изучения современных особенностей показателей ФС и их динамики у учащихся Нижегородской области. Рассмотрены тесты, вошедшие в широкую практику в качестве показателей экспресс-оценки физического здоровья учащихся[137]:

1. Пробы Штанге и Генчи;
2. Индекс, характеризующий состояние кислородотранспортной системы – индекс Робинсона, или двойное произведение ( $ИР = САД * ЧСС / 100$ );
3. Индексы, характеризующие особенности вегетативной регуляции – вегетативные индексы ( $ВИА = ЧСС / САД$ ) и Кердо ( $ВИК = 1 - ДАД / ЧСС$ );

4. Индексы эффективности физической дееспособности – жизненный (ЖИ=ЖЕЛ/МТ, мл/кг), силовой (СИ=ДПК/МТ\*100, кг/кг).  
 5. Индекс функциональных изменений, предложенный Берсеневой А.П. для оценки уровня функционирования системы кровообращения (ИФИ=0,011\*ЧСС+0,014\*САД+0,008\*ДАД+0,014\*В-0,009\*(МТ+ДТ)-0,27).

Большинство из них широко обсуждались в 80-90 гг., предлагались единые «вневозрастные» схемы их оценки [8,139]. За этот период произошли существенные изменения здоровья учащихся и показателей физического развития. В современных условиях возрождения сдачи норм ГТО проведение научного анализа с характеристикой обсуждаемых параметров физического здоровья учащихся актуально и имеет практическую значимость.

Таблица 4.17

Матрица коэффициентов ранговой корреляции (R по Спирмену) показателей функционального состояния учащихся Нижегородской области, 2012 г.

П-тель	Возр.	Штанге	Генчи	ЖИ	СИ	ИФИ	ИР	ВИК	ВИА
♂									
Возр.	-	0,15	0,12	0,16	0,35	0,28	0,07	-0,44	-0,56
Штанге	0,16	-	0,95	0,2	*	*	*	*	*
Генчи	0,12	0,96	-	0,2	*	*	*	*	*
ЖИ	-0,1	0,25	0,25	-	0,54	-0,22	-0,14	*	*
СИ	0,1	0,16	0,15	0,46	*	*	*	-0,17	-0,2
ИФИ	0,28	*	*	-0,24	-	*	0,1	-	-0,11
ИР	*	*	*	*	*	0,09	-	0,36	0,25
ВИК	-0,40	*	*	*	*	*	0,39	*	0,84
ВИА	-0,48	*	*	*	*	*	0,34	0,54	-
♀									

Примечание: \* – коэффициенты R статистически не значимы.

По результатам проведенного анализа сопряженности обсуждаемых показателей с возрастом и между собой, выявлено, что всем показателям ФС характерны низкие, но статистически значимые положительные корреляции с возрастом. Исключение составляют индексы ВИК и ВИА – она обратная и средняя по силе (табл. 4.17).

Показатели проб Штанге и Генчи функционально связаны между собой, а с СИ и ЖИ – низкой связью. С абсолютными значениями ЖЕЛ и ДПК корреляционная связь ЖИ и СИ на уровне средней (0,51 – 0,58). Физиометрические параметры, отражая единство направленности уровня функционального состояния учащихся, не заменяют информационную значимость друг друга. Полученные результаты послужили основанием для разработки соответствующих нормативных рекомендаций.

Используя ресурсы дисперсионного компонентного анализа, в табл. 4.18 были получены и представлены доли вклада факторов возраста, ступени школьного обучения (возрастная группа), пола и достигнутого уровня биологического развития в изменчивость показателей функционального

состояния учащихся. Признак пола преобладающий в этом аспекте для ЖИ и СИ, по всем остальным фактором превалирующий.

Таблица 4.18

Доля вклада признаков возраста, пола и УБР в вариабельность показателей функционального состояния учащихся Нижегородской области, (%).

Признак	Возраст	Ступень образования	Пол	УБР	P
П. Штанге, сек.	7,01	2,1	0,3	p=0,57	0,000
П. Генчи, сек.	6,6	*	*	p=0,47	0,000
ЖИ, мл./кг.	4,29	3,81	11,9	*	0,000
СИ (у.е.)	5,74	*	21,8	*	0,000
ИФИ (у.е.)	8,73	2,34	*	2,32	0,000
ИР (у.е.)	4,75	*	0,88	*	0,000
ВИК (у.е.)	14,8	*	0,2	0,23	0,000
ВИА (у.е.)	13,4	*	0,2	*	0,000

Примечание: \* -  $0,11 < p > 0,05$ , т.е. влияние фактора на уровне тенденции.

Графики рис. 4,7 иллюстрируют возрастно-половые особенности динамики показателей проб Штанге и Генчи, представленные в табл. 4.19 – 4.22. Они характеризуются четко выраженной и статистически значимой возрастной, в большей степени по возрастным группам, и гендерной динамикой возрастания. Высокие значениям коэффициентов вариации (КВ) определены значительностью диапазона min – max варианта каждого обсуждаемого параметра.

Таблица 4.19

Биометрическая характеристика распределения показателей пробы Штанге(сек.) у учащихся Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	$M \pm \sigma$	Ме	Мо	As	Ex	КВ, %
Проба Штанге, сек.	7	31	$30,3 \pm 7,72$	27,0	24,0	0,99	0,09	25,5
	8	54	$33,4 \pm 7,19$	34,0	34,0	0,12	-0,05	21,6
	9	45	$36,0 \pm 10,16$	35,0	35,0	0,59	0,49	28,2
	10	35	$47,1 \pm 18,69$	41,0	-	0,40	-1,05	39,7
	11	39	$44,9 \pm 13,66$	41,0	-	0,67	-0,37	30,4
	12	52	$46,8 \pm 10,15$	45,0	38,0	0,39	-0,79	21,7
	13	45	$47,9 \pm 13,24$	45,0	38,0	0,77	-0,26	27,6
	14	55	$52,7 \pm 14,41$	55,0	55,0	-0,26	-0,55	26,8
	15	59	$58,9 \pm 19,03$	54,0	-	0,50	-0,52	33,3
	16	55	$61,1 \pm 16,61$	59,0	78,0	0,10	-0,67	27,9
	17	35	$68,1 \pm 15,8$	70,0	-	-0,60	-1,06	23,6
Статистика		$F = 28,72$			$cc = 10/527$		$p = 0,000$	

Ступени	N	$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
1-я	165	$36,4 \pm 12,74$	35,0	37	1,41	2,32	34,9
2-я	193	$48,4 \pm 13,11$	47,0	-	0,35	-0,64	27,1
3-я	170	$60,9 \pm 18,49$	59,0	-	0,27	-0,60	30,4
Все:	528	$48,7 \pm 17,83$	45,0	40,0	0,68	-0,05	36,4
Статистика		F= 112,14		cc= 2/527		p=0,000	
		KW= 167,037				p=0,000	

Объединение показателей по ступеням общеобразовательного процесса не привело к существенному изменению их статистических характеристик. Указанное обстоятельство позволило рекомендовать групповые нормативы для целей практического применения раздельно по признаку пола. Следовательно, «единых», т.е. вне возрастных, нормативов проб Штанге и Генчи для учащихся 7 – 17 лет быть не может.

Таблица 4.20

Биометрическая характеристика распределения показателей пробы Штанге (сек.) у школьниц Нижегородской области.

Приз нак	Возраст (лет)	N (чел)	$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
	7	32	$28,3 \pm 7,72$	25,0	24,0	2,20	5,08	28,6
	8	33	$31,4 \pm 7,19$	30,0	30,0	0,14	0,97	31,5
	9	41	$34,0 \pm 10,16$	32,0	30,0	0,73	0,30	29,2
	10	34	$35,1 \pm 9,69$	34,0	-	0,24	-0,81	27,2
	11	45	$37,9 \pm 13,66$	33,0	-	0,50	-0,75	31,9
	12	45	$36,8 \pm 10,15$	36,0	26,0	0,75	0,77	26,7
	13	40	$38,9 \pm 13,24$	35,0	-	0,76	-0,48	26,5
	14	40	$41,7 \pm 14,41$	41,0	-	0,47	0,07	19,3
	15	58	$43,9 \pm 19,03$	41,0	40,0	0,34	-0,61	26,9
	16	56	$44,1 \pm 16,61$	44,0	50,0	0,41	-0,09	20,1
	17	41	$44,1 \pm 15,8$	44,0	40,0	1,04	2,26	26,6
Проба Штанге, сек.			$F= 2,28$					
			Возраст F= 41,26					
			cc= 10/1080					
			p=0,000					
			Пол F= 153,03					
			cc= 1/1080					
			p=0,000					
			Возраст/ Пол F= 5,97					
	Ступени	N	$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
	1	140	$32,3 \pm 9,74$	30,0	30,0	0,65	0,22	30,0
	2	174	$38,7 \pm 10,22$	37,0	48,0	0,51	-0,31	26,4
	3	239	$44,2 \pm 10,96$	43,0	40,0	0,49	0,26	24,8
	Все:	553	$39,5 \pm 11,44$	38,0	30,0	0,46	0,03	29,1
	Статистика		$F= 57,32$					
			cc= 2/552					
			p=0,000					
			KW= 101,157					
			p=0,000					

Таблица 4.21

Биометрическая характеристика распределения показателей пробы Генчи(сек.) у учащихся Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	M ± σ	Ме	Мо	As	Ex	КВ, %	
Проба Генчи, сек.	7	31	16,2±4,68	14,0	14,0	1,97	4,99	32,4	
	8	54	17,7±5,63	17,0	7,0	1,26	3,67	45,8	
	9	45	18,5±6,81	17,0	20,0	0,49	-0,43	39,6	
	10	35	18,1±6,87	17,0	17,0	0,67	-0,24	43,4	
	11	39	18,5±6,36	17,0	12,0	0,50	-0,74	37,9	
	12	52	19,4±7,78	18,0	15,0	1,36	3,18	37,1	
	13	45	21,1±7,34	20,0	-	0,47	-0,53	28,2	
	14	55	21,5±9,68	20,0	20,0	0,84	0,08	28,8	
	15	59	25,1±7,99	22,0	15,0	0,41	0,92	34,6	
	16	55	24,4±8,99	23,0	-	0,99	0,52	30,5	
	17	35	24,2 ±7,42	23,0	21,0	1,31	1,64	28,9	
	F= 4,15								
	p=0,000								
Статистика		Возраст F= 23,35 cc= 10/1080 p=0,000							
Статистика		Пол F= 15,50 cc= 1/1080 p=0,001							
Статистика		Возраст/ Пол F=1,94 cc= 10/1080 p=0,0366							
Ступень	N		M ± σ	Ме	Мо	As	Ex	КВ, %	
1	140		17,6±7,19	17,0	13,0	0,97	1,16	40,9	
2	174		20,1±6,67	20,0	15,0	0,73	0,61	33,2	
3	239		24,2±7,81	23,0	20,0	0,68	-0,28	32,3	
Все:	553		21,2±7,81	20,0	20,0	0,71	0,28	36,8	
Статистика		F= 39,54 cc= 2/552 p=0,000							
Статистика		KW= 75,130 p=0,000							

Таблица 4.22

Биометрическая характеристика распределения показателей Пробы Генчи(сек.)у школьниц Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	M ± σ	Ме	Мо	As	Ex	КВ, %
Проба Генчи, сек.	7	32	17,2±4,68	16,0	16,0	0,85	0,69	27,3
	8	33	17,7±5,63	16,0	-	0,79	0,39	31,7
	9	41	18,5±6,81	19,0	13,0	1,79	4,81	37,5
	10	34	20,1±6,87	20,0	-	0,08	-1,03	34,1
	11	45	18,5±6,36	19,0	11,0	0,78	0,28	34,4
	12	45	20,4±7,78	17,0	17,0	1,00	-0,14	38,2
	13	40	21,1±7,34	20,0	-	1,36	2,48	34,8
	14	40	24,5±9,68	26,0	15,0	0,58	-0,30	40,2
	15	58	25,1±7,99	24,0	20,0	1,13	1,27	33,8

	16	56	$28,4 \pm 8,99$	28,0	-	0,48	-0,17	31,7
	17	41	$31,2 \pm 7,42$	29,0	29,0	0,07	-1,38	24,5
	Статистика		F= 8,51	cc= 10/527			p=0,000	
Ступени	N		M $\pm$ $\sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
1	165		$18,4 \pm 6,16$	18,0	21,0	1,05	1,8	33,6
2	193		$21,6 \pm 8,49$	20,0	15,0	1,02	0,66	39,4
3	170		$27,8 \pm 8,83$	26,0	20,0	0,62	-0,12	31,8
Все:	528		$22,6 \pm 8,82$	21,0	15,0	0,91	0,48	39,1
Статистика			F= 60,66	cc= 2/527			p=0,000	
			KW= 103,89				p=0,000	

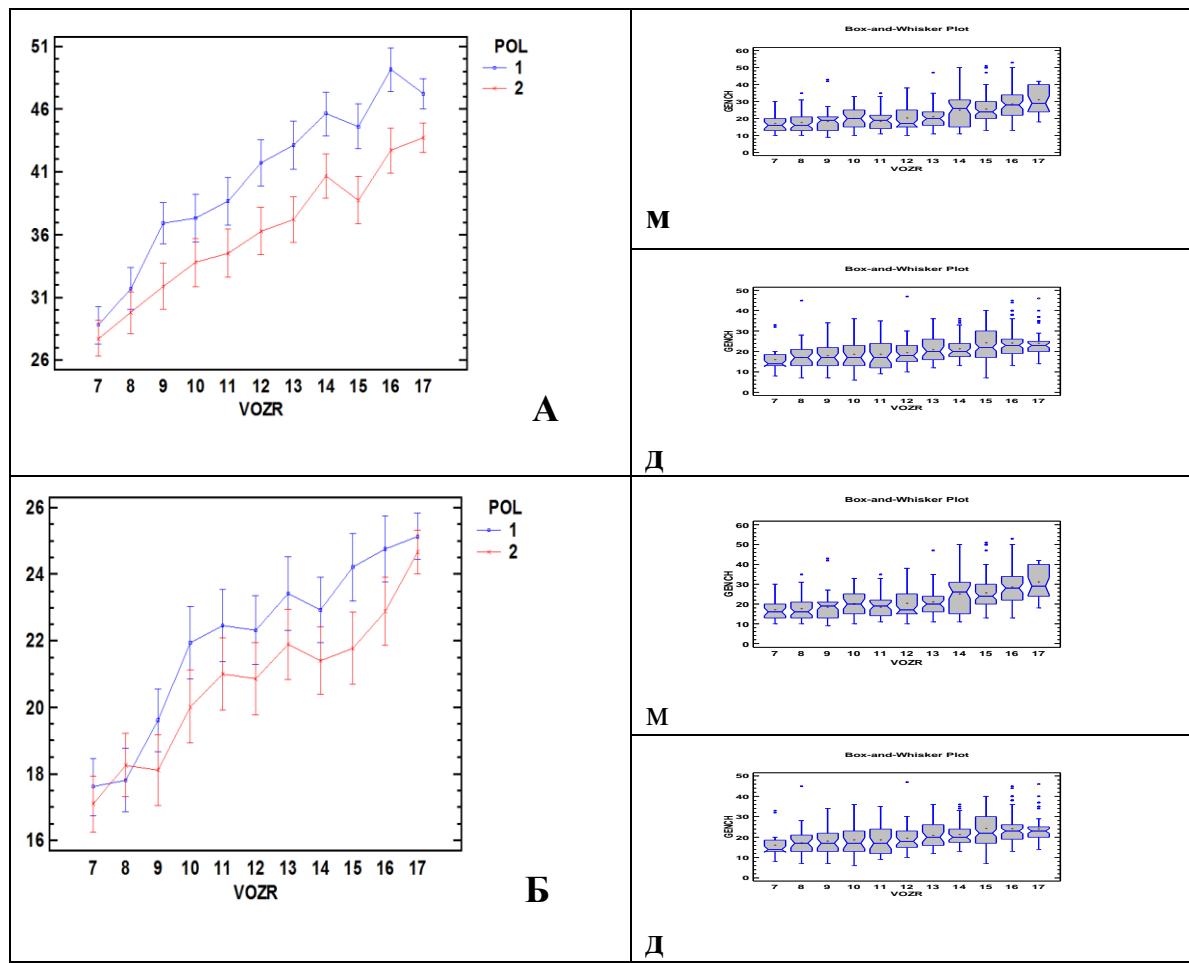


Рисунок 4.7. Возрастная динамика показателей функциональных тестов респираторной системы учащихся Нижегородской области: А – проба Штанге ( $p=0,000$ ), Б – проба Генчи ( $p=0,000$ ), справа – квартильное представление распределения вариант у мальчиков и девочек (М и Д).

Аналогичная ситуация просматривается и в отношении показателей жизненного (ЖИ) и силового (СИ) индексов (табл. 4.23-26, рис. 4.8), но с рядом отличительных особенностей:

Таблица 4.23

Биометрическая характеристика распределения показателей ЖИ у школьников Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	M ± σ	Me	Mo	As	Ex	KB, %
Жизненный индекс, мл/кг.	7	31	56,7±9,47	53,6	-	1,12	1,28	15,4
	8	54	55,4±11,69	53,6	-	0,61	0,37	21,1
	9	45	57,2±11,38	56,2	-	-0,18	-0,17	19,9
	10	35	58,9±15,59	55,6	-	0,92	0,72	26,5
	11	39	57,5±14,44	54,9	-	0,68	-0,55	25,1
	12	52	55,3±10,07	55,9	-	-0,10	-0,89	18,2
	13	45	58,1±10,31	58,2	53,1	0,58	0,53	17,7
	14	55	59,5±11,14	58,7	61,7	0,32	1,68	18,7
	15	59	59,8±8,53	61,1	53,6	-0,31	-0,56	14,3
	16	55	61,4±10,74	62,2	-	0,21	1,66	17,5
	17	35	63,9±11,39	64,7	-	-0,72	0,99	17,84
	Статистика		F=13,13	cc=10/527			p=0,000	
	Ступени	N	M ± σ	Me	Mo	As	Ex	KB, %
	1	165	57,8±12,29	56,8	-	0,58	0,78	21,3
	2	191	57,6±11,46	57,4	-	0,44	0,31	19,9
	3	143	61,2±10,08	62,2	68,1	-0,08	0,83	16,5
	Все:	499	58,7±11,46	58,6	64,7	0,33	0,46	19,5
	Статистика	F= 4,86		cc= 2/498			p=0,0081	

1. Величины ЖИ у девочек начинают снижаться с возраста 10 лет, а с 13 – стабилизируются. У мальчиков – относительная стабильность до 12 лет, а затем отмечается их рост.

2. Величины СИ у девочек относительно стабильны по всем возрастным группам, у мальчиков начинают расти с 12 лет.

Таблица 4.24

Биометрическая характеристика распределения показателей ЖИ у школьниц Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	M ± σ	Me	Mo	As	Ex	KB, %
Жизненный индекс, мл/кг.	7	32	55,2±8,51	53,3	60,5	0,22	-0,77	15,4
	8	33	51,5±9,79	51,2	56,5	0,33	-0,27	19,0
	9	41	54,1±8,91	23,4	-	-0,17	0,17	16,5
	10	34	55,1±9,59	54,6	-	0,04	-0,93	17,4
	11	45	52,5±10,32	50,8	42,7	0,45	-0,77	19,7
	12	45	54,6±13,39	52,5	-	0,55	-0,32	24,5
	13	40	52,7±9,87	52,6	-	0,23	0,05	18,7
	14	40	51,7±8,89	50,2	-	0,49	-0,34	17,2
	15	58	51,3±9,91	50,2	-	0,33	-0,18	19,4
	16	56	57,1±11,3	56,6	-	0,23	-0,34	19,7

	17	41	$57,7 \pm 8,32$	58,8	-	-0,18	-0,44	14,4
	$F= 2,60$ p=0,0260							
	Статистика Возраст F= 3,17 cc= 10/1080 p=0,005							
	Пол F= 49,88 cc= 1/1080 p=0,000							
	Возраст/ Пол F=1,05 cc= 10/1080 p=0,3962							
Ступени	N		$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
1	140		$53,9 \pm 9,22$	53,5	56,5	0,05	-0,51	17,1
2	170		$52,9 \pm 10,8$	51,4	42,7	0,57	0,01	20,4
3	155		$54,6 \pm 10,5$	55,0	64,3	0,21	-0,29	19,2
Все:	465		$53,8 \pm 10,2$	53,0	-	0,31	-0,23	19,1
Статистика			$F= 1,21$ KW= 3,31	cc= 2/464			p=0,2991 p= 0,192	

Такой характер динамики можно объяснить отсутствием синхронности возрастного увеличения показателей ЖЕЛ, ДПК и массы тела. Поэтому показатели ЖИ и СИ более информативны, чем оценки относительно сверстников по абсолютным их значениям.

Так же решается вопрос о нормативных рекомендациях для ЖИ и СИ – они предлагаются по возрастно-половым группам.

Совершенно иной характер возрастной динамики, одинаковый для мальчиков и девочек, отметили при рассмотрении индексов оценки состояния системы кровообращения (табл. 4.27 – 28, рис. 4.9). Эти показатели статистически значимо снижаются с увеличением возраста, так же отличаясь значительностью диапазонов внутри возрастного размаха вариант от минимума до максимума. Данные в табл. 4.27 – 28 указывают на выраженное правостороннее смещение распределения вариант.

Таблица 4.25

Биометрическая характеристика распределения показателей СИ(кг/кг) у учащихся Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
Силовой индекс, гр./кг.	7	31	$50,6 \pm 15,19$	50,3	61,5	1,01	2,88	29,9
	8	54	$44,4 \pm 12,77$	44,4	-	0,29	0,42	28,8
	9	45	$47,2 \pm 12,54$	45,1	-	0,59	-0,74	26,6
	10	35	$48,8 \pm 11,49$	48,8	-	0,67	0,41	23,7
	11	39	$49,1 \pm 12,89$	45,5	-	0,45	-0,09	26,3
	12	52	$48,2 \pm 9,27$	48,4	-	0,09	-0,41	19,2
	13	45	$54,9 \pm 12,06$	55,9	-	-0,19	-0,43	21,9
	14	55	$51,4 \pm 13,40$	52,7	-	-0,29	-0,34	26,2
	15	59	$51,5 \pm 12,86$	52,4	52,7	0,29	-0,30	24,9
	16	55	$53,9 \pm 14,80$	53,8	-	-0,01	-0,72	27,4
	17	35	$60,0 \pm 18,91$	63,6	69,1	-0,30	-0,89	31,4
	Статистика		$F= 16,21$	cc=10/527			p=0,000	
	Ступени	N	$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %

	1	165	$47,2 \pm 13,03$	46,6	51,5	0,64	1,11	27,6
	2	191	$50,9 \pm 12,17$	49,9	57,8	0,04	-0,35	23,9
	3	143	$54,1 \pm 15,20$	53,1	52,7	0,15	-0,63	28,1
	Все:	499	$50,60 \pm 13,56$	49,9	52,7	0,32	-0,07	26,9
	Статистика		$F = 10,38$		$cc = 2/498$		$p = 0,000$	
			$KW = 19,580$				$p = 0,000$	

Динамика индекса ИФИ прямо противоположна – его значения растут с возрастом (табл. 4.27 – 28, рис. 4.10). Но средние и значения 95-ого процентиля не превышают заявленной автором верхней границы уровня удовлетворительной адаптации по уровню функционирования системы кровообращения – 2,6 [1,30]. Следовательно, информационная значимость данного индекса не изменилась, хотя произошли изменения в численных значениях входящих в него показателей.

Таблица 4.26  
Биометрическая характеристика распределения показателей СИ(кг/кг)  
у учениц Нижегородской области.

Признак	Возраст (лет)	N (чел)	$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
	7	32	$49,6 \pm 12,87$	48,4	-	-0,16	0,77	25,9
	8	33	$39,6 \pm 10,1$	40,5	-	0,15	-0,08	25,3
	9	41	$37,6 \pm 9,54$	37,0	-	0,47	0,25	25,4
	10	34	$37,3 \pm 6,80$	36,7	-	0,32	-0,43	18,2
	11	45	$38,7 \pm 8,53$	38,5	-	-0,02	-0,72	21,1
	12	45	$41,8 \pm 10,11$	42,9	-	-0,55	-0,18	24,2
	13	40	$46,5 \pm 9,14$	46,8	-	-0,99	2,08	19,7
	14	40	$45,1 \pm 8,48$	44,9	-	-0,24	-0,86	18,8
	15	58	$44,1 \pm 9,03$	45,4	46,5	-0,50	-0,04	20,5
	16	56	$44,1 \pm 9,20$	45,4	46,1	-0,35	-0,50	20,9
	17	41	$44,1 \pm 9,43$	40,9	-	-0,02	-0,79	22,9
	Статистика		$F = 5,46$				$p = 0,000$	
			Возраст $F = 7,94$	$cc = 10/1080$			$p = 0,000$	
			Пол $F = 6,50$	$cc = 1/1080$			$p = 0,000$	
			Возраст/ Пол $F = 1,22$	$cc = 10/1080$			$p = 0,2118$	
Ступень	N		$M \pm \sigma$	Me	Mo	As	Ex	KB, %
1	140		$41,5 \pm 11,27$	40,9	54,4	0,46	0,31	27,2
2	170		$44,7 \pm 11,62$	44,6	-	0,36	0,77	25,9
3	155		$46,7 \pm 11,55$	46,5	-	0,11	-0,37	24,7
Все:	465		$44,39 \pm 11,66$	44,4	-	0,29	0,13	26,3
	Статистика		$F = 7,75$	$cc = 2/464$			$p = 0,000$	
			$KW = 16,25$				$p = 0,000$	

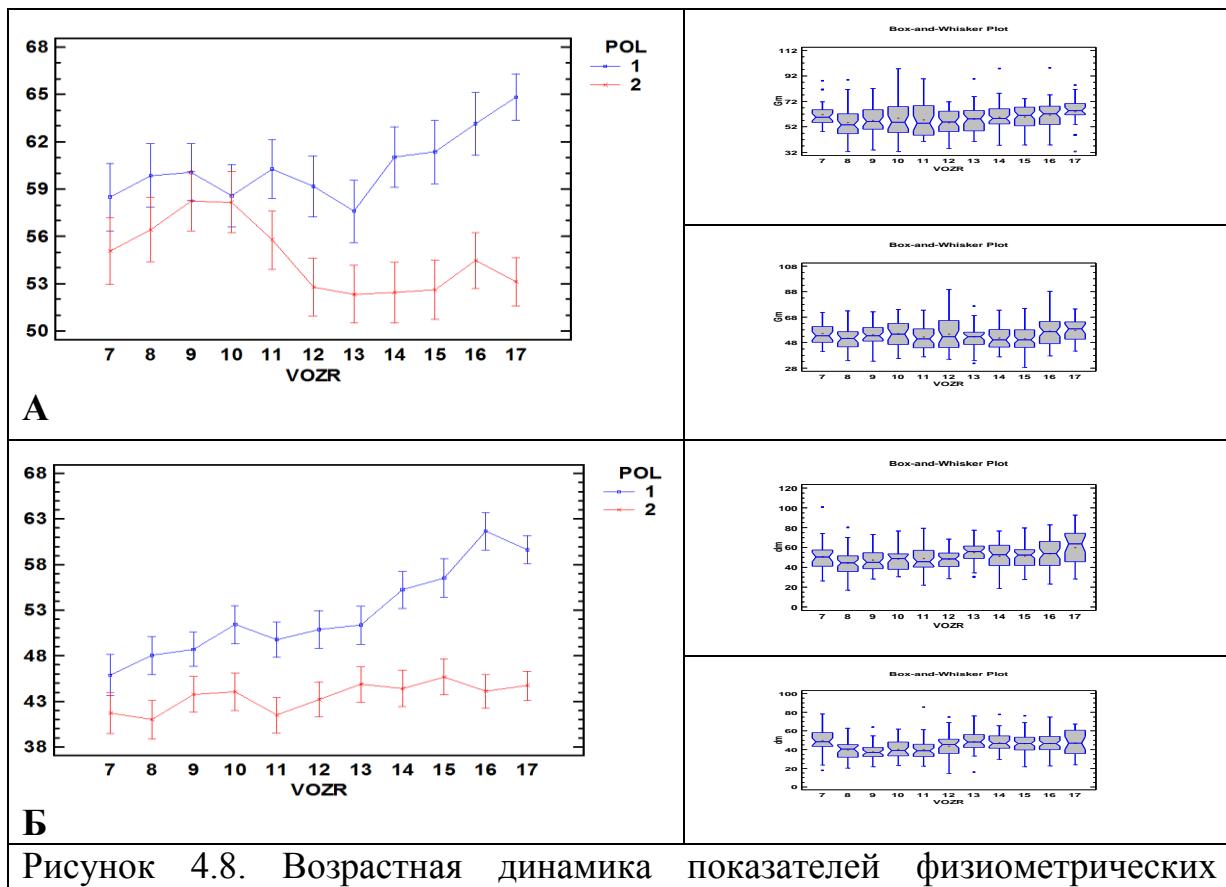


Рисунок 4.8. Возрастная динамика показателей физиометрических индексов учащихся Нижегородской области: А – жизненный индекс (ЖИ), мл/кг ( $p=0,000$ ), Б – силовой индекс (СИ), % ( $p=0,000$ ).

Таблица 4.27

Биометрическая характеристика распределения индексов функционального состояния системы кровообращения у учащихся Нижегородской области.

Признак	$M \pm \sigma$	$\pm m$	Ме	Мо	As	Ex	КВ, %
Мальчики							
ИФИ	$1,92 \pm 0,304$	0,0076	1,90	1,84	5,68	1,93	15,86
ИР	$91,16 \pm 18,78$	0,562	89,18	84,0	9,62	6,04	20,60
ВИК	$0,20 \pm 0,117$	0,0035	0,19	-	9,12	7,9	59,9
ВИА	$0,81 \pm 0,137$	0,004	0,79	0,73	10,48	7,12	17,06
Девочки							
ИФИ	$1,95 \pm 0,288$	0,0071	1,95	1,87	3,05	2,87	14,75
ИР	$93,31 \pm 18,42$	0,518	91,26	90,0	6,38	3,23	19,74
ВИК	$0,206 \pm 0,117$	0,0033	0,20	0,18	7,01	-1,66	57,17
ВИА	$0,83 \pm 0,294$	0,008	0,80	-	11,0	5,6	35,44

Таблица 4.28

Оценочные центильные таблицы индексов функционального состояния учащихся Нижегородской области.

Признак/ ц.и.	5% 1	10% 2	25% 3	50% 4	75% 5	90% 6	95% 8
<b>Мальчики</b>							
ИФИ	1,45	1,55	1,72	1,90	2,12	2,32	2,43
ИР	63,9	68,6	78,48	89,18	102,0	115,6	126,0
ВИК	0,03	0,05	0,10	0,19	0,28	0,35	0,40
ВИА	0,62	0,66	0,71	0,79	0,88	0,98	1,0
<b>Девочки</b>							
ИФИ	1,50	1,60	1,76	1,95	2,14	2,33	2,46
ИР	66,8	71,0	80,08	91,26	101,4	118,0	127,4
ВИК	0,03	0,06	0,11	0,20	0,29	0,36	0,41
ВИА	0,64	0,67	0,72	0,80	0,90	1,0	1,07

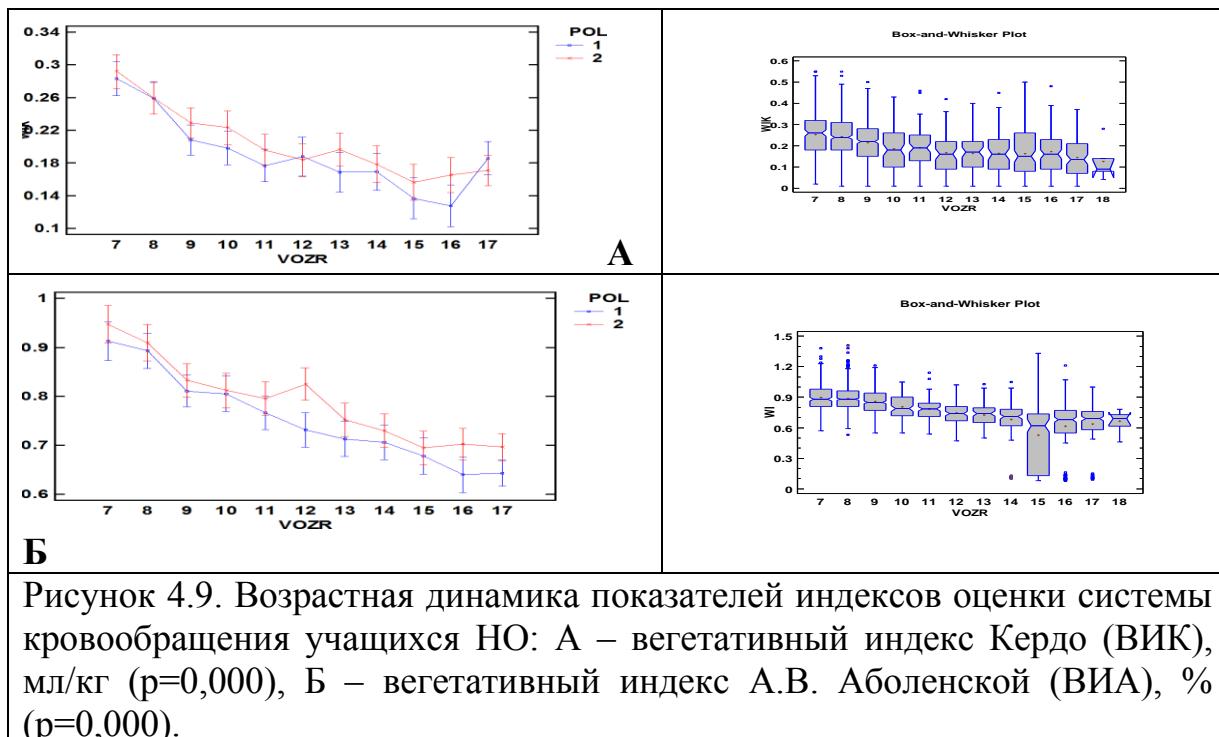


Рисунок 4.9. Возрастная динамика показателей индексов оценки системы кровообращения учащихся НО: А – вегетативный индекс Кердо (ВИК), мл/кг ( $p=0,000$ ), Б – вегетативный индекс А.В. Аболенской (ВИА), % ( $p=0,000$ ).

Установленный факт является, несомненно, проявлением возрастных тенденций экономизации деятельности системы кровообращения к завершению подросткового периода [28,79].

Интерпретация физиометрических показателей и их производных индексов однозначна – чем выше их значение в центильных интервалах и баллах, тем выше и оценка уровня функционального состояния. Подобный подход к трактовке значений индексов оценки состояния кровообращения не приемлем и обосновывает проведение содержательного анализа. Очевидно, трактовка этих индексов должна строиться относительно внутривозрастной

оценки исходных гемодинамических показателей – САД, ДАД и ЧСС. В границах гемодинамических показателей, укладывающихся в интервал нормативных значений (ци >=3 и <=6) статистика обсуждаемых индексов следующая ( $M \pm \sigma \pm m$ ):

- ВИА =  $0,78 \pm 0,1 \pm 0,003$ , т.е. норматив вегетативного индекса соответствует диапазону 0,68 – 0,88. Он близок к норме, представленных в оценочных таблицах (табл. 4.27 – 28). У учащихся с артериальной гипотензией по САД его значения самые большие –  $0,86 \pm 0,244$ , а с гипертензией самые низкие –  $0,63 \pm 0,144$  ( $p=0,000$ ). При наклонности к брадикардии –  $0,42 \pm 0,266$ , тахикардии –  $0,96 \pm 0,291$  ( $p=0,000$ ). На изменения ДАД значение ВИА не реагируют.
- ИФИ =  $1,31 \pm 0,46 \pm 0,014$ . Его значения не превышают верхнюю границу уровня удовлетворительной адаптации = 2,59, установленную автором [31]. У учащихся с артериальной гипотензией по САД его значения самые низкие –  $0,70 \pm 0,282$ , а с гипертензией самые высокие –  $1,72 \pm 0,142$  ( $p=0,000$ ). Аналогично на оценку ДАД:  $0,42 \pm 0,260$  и  $1,26 \pm 0,352$  ( $p=0,000$ ) соответственно. При наклонности к брадикардии –  $0,57 \pm 0,391$ , тахикардии –  $1,88 \pm 0,323$  ( $p=0,000$ ).
- ИР =  $94,0 \pm 12,8 \pm 0,36$ . Норматив соответствует диапазону 81 – 107, близкому по данным ряда авторов к границам для лиц старше 18 лет [1,82]. Его трактовка сходна с установленной для ВИА. У учащихся с артериальной гипотензией по САД его значения самые низкие, а с гипертензией самые высокие –  $102,6 \pm 24,475$  ( $p=0,000$ ). Аналогичная тенденция на оценку изменений ДАД:  $58,2 \pm 26,504$  и  $90,1 \pm 22,04$  ( $p=0,000$ ) соответственно. При наклонности к брадикардии –  $43,2 \pm 22,759$ , тахикардии –  $107,5 \pm 27,09$  ( $p=0,000$ ).
- ВИК =  $0,225 \pm 0,107 \pm 0,004$ . Его диапазон нормы от 0,118 до 0,332, отличающийся от данных в табл. 5.11 – 12. У учащихся с артериальной гипотензией по САД его значения самые высокие –  $0,21 \pm 0,139$ , а с гипертензией самые низкие –  $0,03 \pm 0,166$  ( $p=0,000$ ). Аналогично на оценку ДАД:  $0,34 \pm 0,104$  и  $-0,01 \pm 0,169$  ( $p=0,000$ ) соответственно. При наклонности к брадикардии –  $-0,007 \pm 0,156$ , тахикардии –  $0,282,5 \pm 0,252$  ( $p=0,000$ ).

В целях уточнения нормативных рекомендаций необходимо продолжение анализа их изменчивости с учетом особенностей еще и вегетативного гомеостаза, который будет проведен в следующей главе.

Показатели проб Штанге и Генчи у учащихся каждой ступени обучения статистически значимо не связаны с достигнутым уровнем биологического развития, что позволяет рекомендовать объединенные нормативы по возрастным группам раздельно для мальчиков и девочек (табл. 15А-15Б Приложения).

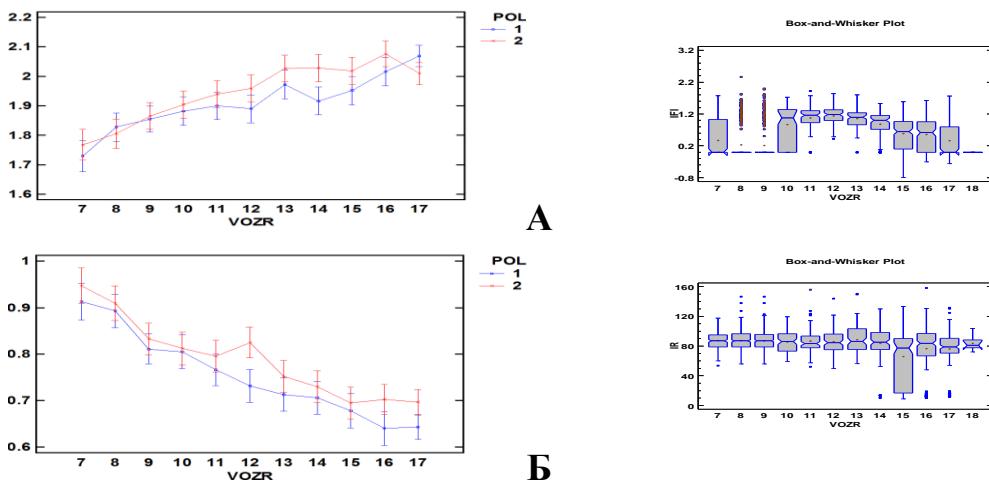


Рисунок 4.10. Возрастная динамика индекса функциональных изменений (А - ИФИ) и Робинсона (Б - ИР) учащихся Нижегородской области ( $p=0,000$ ).

Значения силового и жизненного индексов, наоборот, характеризуются снижением своих величин от отстающего к опережающему уровню биологического развития учащихся на каждой ступени обучения.

Изменчивость показателей индексов ИФИ, ВИА, ВИК и ИР в зависимости от достигнутого уровня биологического развития установлена по ряду возрастных групп. Однако, численные колебания средних достаточно близки, составляя несколько сотых. Поэтому без потери информативности можно пользоваться едиными нормативами. Биометрическое описание в параметрическом (табл. 4.27) и непараметрическом (табл. 4.28) представлении отражает выраженную асимметрию их распределения, что обосновывает преимущество центильных оценочных таблиц.

#### **4.5. Качественная оценка резервов организма учащихся с использованием индекса функционального состояния**

Существующая схема комплексной оценки ФР (УБР – группа ФР – уровень ФС) учащихся предусматривает на заключительном этапе индивидуальную характеристику функционального состояния(ФС) по результатам выполнения физиометрических и функциональных тестов.

Показатели ФС учащихся коррелируют друг с другом на уровне средней силы связи (мальчики – от 0,6 до 0,67, девочки – от 0,49 до 0,55). На практике это означает, что вся совокупность результатов тестирования характеризуется единством индивидуальных оценок в центильных интервалах относительно сверстников только у 25% - 49% учащихся в каждой возрастно-половой группе. Следовательно, у большинства учащихся вместо единой оценки, можно получить их ряд из нескольких вариантов.

Автором обоснован разработан и внедрен способ индивидуальной оценки уровня функционального состояния с определением интегрального показателя

его рейтинга - индекса функционального состояния (ИФС). Преимущества предложенного способа:

1. Неограниченное число показателей батареи тестов,
2. Унификация оценки уровня ФС относительно сверстников.

Алгоритм расчета индекса рейтинга предложен в конце 90 гг., использован для оценки патологической пораженности, условий санитарно-гигиенического благополучия ООУ[100,137], взят за основу, уточнен, унифицирован и использован для количественной оценки функциональных резервов организма ФРО учащихся по инновационному критерию индекса функционального состояния ИФС, основывается на разработке способа нормирования с предложением следующей формулы:

$$\text{ИФС} = (\log_5 \text{BP} + \dots + N * \log_5 \text{BP}) / N$$

где:

**ИФС** – индекс функционального состояния, **BP** - балл показателя, **N**- число параметров, имеющих балльную оценку тестирования функционального состояния( ФС).

Его преимущество для указанной цели – для его расчета, целесообразно оперировать внутривозрастными (ц.и.) оценками каждого результата функционального теста, которые сведены в привычную пятибалльную систему оценки (табл. 4.29).

Таблица 4.29

Определение балла показателя(BP)  
по результатам показателей функционального состояния(ФС)

№	Показатели	Оценка центильного интервала в баллах				
		5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
		Центильные интервалы:				
1	ЖИ, мл/кг.	7,8	6	4,5	2,3	1
2	СИ, %	7,8	6	4,5	2,3	1
3	ДПК, кг.	7,8	6	4,5	2,3	1
4	ДЛК, кг.	7,8	6	4,5	2,3	1
5	ЖЕЛ, л.	7,8	6	4,5	2,3	1
6	Проба Штанге, сек.	7,8	6	4,5	2,3	1
7	Проба Генчи, сек.	7,8	6	4,5	2,3	1

Каждому показателю присваивается балл по численному результату центильной оценки выполненного теста (табл. 4.29):

- 5 баллов – отличный результат относительно сверстников, высокий уровень функционального состояния;
- 4 балла – хороший результат, УФС выше среднего для сверстников;
- 3 балла – удовлетворительный результат, средний уровень ФС
- 2 балла – низкий результат, уровень ФС ниже среднего

- 1 балл – неудовлетворительный результат, уровень ФС очень низкий относительно сверстников.

Далее все оценки в виде произведения коэффициента с баллом суммируются (табл. 4.30) и получают значение ИФС. При отсутствии ПК можно пользоваться вспомогательной таблицей (табл. 4.30) для вычисления ИФС.

Если все оценки результатов тестов будут равны 1 баллу, то ИФС=0; если 5, ИФС= 1. Итоговая оценка по результатам выполнения функционального тестирования:

- отличный уровень ФС - ИФС = 0,88-1,0;
- хороший уровень ФС - ИФС = 0,87 – 0,70;
- удовлетворительный уровень ФС - ИФС = 0,69 – 0,50;
- неудовлетворительный уровень ФС – ИФС <0,5 (табл. 4.30).

Таблица 4.30

Значения баллов для расчета интегрального индекса функционального состояния учащихся(ИФС).

Показатели:	Оценка в баллах (i)				
Оценка показателя в ц.и.	1	2,3	4,5	6	7,8
Балльная оценка	1	2	3	4	5
log <sub>5</sub> (балл показателя)	0	0,43	0,68	0,86	1

Таблица 4.31

Статистические характеристики индексов функционального состояния учащихся в зависимости от числа используемых тестов.

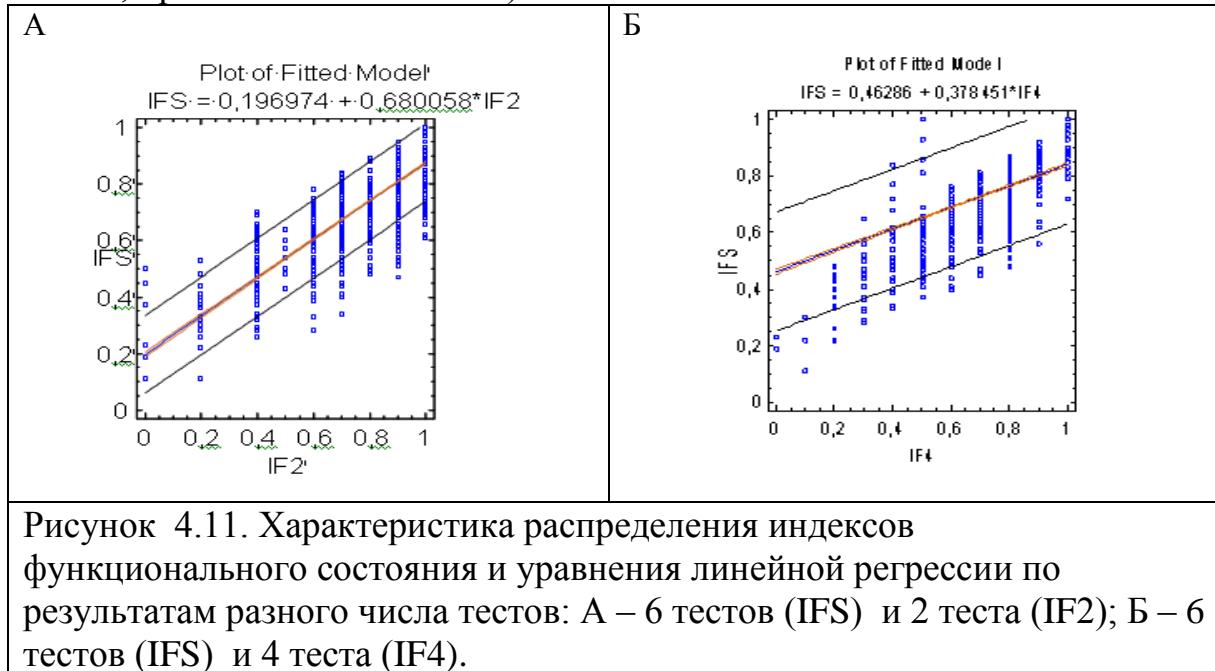
Статистический показатель	Индексы функционального состояния		
	IFS	IF2	IF4
М	0,69	0,74	0,71
Ме	0,7	0,7	0,7
Мо	0,68	0,7	0,8
± σ	0,121	0,164	0,146
± m	0,0022	0,0029	0,0026
КВ, %	17,4%	22,2%	20,6%
Минимум	0,11	0,12	0,1
Максимум	1,0	1,0	1,0

Проведенный анализ информационной числа тестов на характеристику функционального состояния детей и подростков, выделил три батареи тестов ФС:

1. Оценка результатов двух физиометрических показателей (IF2: ЖЕЛ и ДПК).
2. Оценка результатов четырех физиометрических показателей по абсолютным и относительным (на массу тела) значениям (IF4: ЖЕЛ, ДПК, ЖИ, СИ). Применение индексов ЖИ и СИ корректирует, т.е. «улучшает» оценку ФС у учащихся с астенической конституцией

телосложения. У них за счет более низкой МТ оценка значений индексов относительно сверстников выше.

3. Оценка результатов всех показателей функционального состояния по абсолютным физиометрическим показателям + относительным (на массу тела) значениям + данные проб Штанге и Генчи (IFS: ЖЕЛ, ДПК, ЖИ, СИ, пробы Штанге и Генчи).



Значения индексов функционального состояния (ИФС) по сумме 2-х и 6-ти показателей корреляционно связаны между ( $R=0,81$ ) и близки по средним арифметическим (табл. 4.31).

Однако, если рассмотреть график распределения их вариант, то ясна формальность этой связи (рис. 4.11). Каждому численному значению IF2 типичен диапазон значений IFS и наоборот. То же, но с меньшим коэффициентом ранговой корреляции ( $R=0,55$ ) характерно и для IF2 и IF4. Из этого следует, что увеличение числа тестов позволяет уточнить индивидуальную оценку функционального состояния учащихся.

Эффективная организация мониторинга моррофункционального состояния учащихся возможна только при оснащении учреждений его осуществляющих автоматизированными комплексами. Такая система уже создана – это АКДО, используемая в Центрах здоровья для детей. Предложенная нами унифицированная схема может дополнить программное обеспечение. Тем самым, оценка уровня функционального состояния учащихся проводится в режиме реального времени.

#### **4.6. Обоснование и разработка современных нормативных показателей вариационной пульсометрии (КИГ) учащихся области**

Показатели деятельности сердечно-сосудистой системы традиционно используются в целях оценки адаптационных возможностей организма: число

сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (САД и ДАД); показатели кардиоинтервалокардиографии и др. Инструментально оцениваемая вариабельность сердечного ритма (ВСР) – единственный унифицированный «Международным стандартом..., 1996» [148] не инвазивный метод объективной оценки качества регуляции, определивший интерес специалистов к исследованию его характеристик у детей и подростков [22,31,147].

Критерии формирования группы (включения) для анализа показателей КИГ и разработки современных оценочных таблиц:

- 1) возраст 7-17 лет с выделением 3-х возрастных групп соответственно ступеням ООУ;
- 2) учащиеся 1-11 классов общеобразовательных учреждений;
- 3) I-II группа здоровья по результатам комплексной оценки и условно здоровые учащиеся (III гр. при отсутствии обострений 1-2 хронических заболеваний в течение 1-2 лет до момента обследования в соответствии с рекомендациями приказов №№ 113 и 114 МЗ России от 21.03.2003г. «Об утверждении отраслевой программы Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003-2010 годы»);
- 4) отсутствие острых (в течение 1 мес. до начала осмотра) заболеваний и клинически значимых признаков синдрома вегетативной дистонии;
- 5) синусовый ритм по данным электрокардиографического исследования.

Стандартная электрокардиограмма регистрировалась на 12-канальном компьютерном электроэнцефалографе «Кардиоэксперт 1» (г. Арзамас, РФ) и «Поли-Спектр-12» компании Нейрософт (г. Иваново, РФ) в соответствие с рекомендациями унифицированного метода оценки качества регуляции, принятого совместным заседанием Европейского общества кардиологов и Северо-Американского общества электростимуляции и электрофизиологии [30,31,60,69].

Таблица 4.32

Матрица корреляции рангов показателей кардиоинтервалографии  
у учащихся Нижегородской области (по Спирмену).

Показатели		Мальчики							
		В	Амо	Мо	ΔХ	ИН	САД	ДАД	ЧСС
Девочки	В	-	0,21	0,34	-0,18	0,21	0,50	0,33	-0,21
	Амо	0,06	-	-0,40	-0,63	0,85	0,17	0,15	-0,02
	Мо	0,39	-0,31	-	0,42	-0,59	0,17	0,02	-0,49
	ΔХ	-0,09	-0,50	0,41	-	-0,77	-0,19	-0,18	-0,04
	ИН	0,09	0,83	-0,58	-0,74	-	0,22	0,20	-0,06
	САД	0,30	0,09	0,19	-0,14	0,13	-	0,86	0,03
	ДАД	0,22	0,03	0,08	-0,07	0,03	0,81	-	0,07
	ЧСС	-0,23	0,08	-0,52	-0,06	0,08	0,09	0,02	-

Примечание: коэффициенты корреляции значимы для  $p \leq 0,05$

Рассматривались следующие параметры (согласно предложению Р.М. Баевского [4,22]: мода (Mo); амплитуда моды (Амо); вариационный размах ( $\Delta X$ ); индекс напряжения (ИН, или стресс индекс SI) - суммарный показатель, отражающий степень напряжения регуляторных механизмов организма, уровень централизации управления кровообращением ИН = АМО/(2МО\* $\Delta X$ ). Современное понимание его информативности заключается в возможности определять направленность вегетативного регулирования[82,90], оценивая диапазоны численных значений ИН (ИВТ - по Белоконь Н.А. с соавт.[30]).

Таблица 4.33

Доля вклада признаков возраста, пола и УБР в вариабельность показателей адаптационных возможностей учащихся Нижегородской области, (%).

Признак	Возраст	Ступень	Пол	УБР
Амо	4,5	5,6	3,45	7,20
Мо	3,84	3,9	*	5,64
$\Delta X$	1,81	1,98	*	*
ИН	0,13	0,81	1,53	1,26
ИФНв	6,45	7,10	*	*
ЧСС	11,56	14,1	*	12,84
САД	15,9	18,2	*	1,95
ДАД	4,61	8,2	*	4,66
ИФНг	4,37	4,91	0,92	13,33

Примечание: \* $0,11 < p > 0,05$ , т.е. влияние фактора на уровне тенденции.

Особенность регуляции сердечного ритма современных учащихся Нижегородской области – отсутствие, как и учащихся областного центра[32,77], четко выраженного урежения с возрастом частоты сердечных сокращений (табл. 4.32, рис. 3.5-6). Сами показатели КИГ с возрастом сопряжены на уровне низкой связи. Исключение составляет Mo, но в большей степени ее значения коррелируют с частотой сердечных сокращений. Распределение большинства признаков асимметрично и отличается высокими коэффициентами вариации (табл. 4.33; рис. 4.12). Меньшая вариабельность присуща школьникам средней ступени.

Таблица 4.34

Биометрическая характеристика распределения вариант показателей кардиоинтервалограммы учащихся Нижегородской области.

Показатель	Мэ/М±σ	Ме	Мо	As	Ex	КВ, %
1-я ступень (7 – 10 лет).						
Амо	23/28,4±8,89	26,6	-	1,77	5,81	31,6
Мо	0,73/0,72±0,109	0,70	0,70	0,15	-0,57	15,1
$\Delta X$	0,27/0,32±0,075	0,30	0,30	0,25	0,33	23,3
ИН	57/68,0±39,271	56,7	33,7	0,02	5,48	57,7
2-я ступень (11 – 14 лет).						

Амо	$23/29,3 \pm 7,40$	28,6	-	0,83	1,16	25,3
Мо	$0,73/0,72 \pm 0,091$	0,70	0,70	0,20	-0,11	12,6
$\Delta X$	$0,27/0,31 \pm 0,068$	0,30	0,30	0,28	0,12	21,7
ИН	$82/72,3 \pm 36,68$	36,5	-	1,65	4,13	50,8
3-я ступень (15 – 17 лет).						
Амо	$18/30,4 \pm 7,17$	29,7	29,4	0,92	2,35	23,6
Мо	$0,74/0,71 \pm 0,084$	0,70	0,70	0,53	0,46	11,9
$\Delta X$	$0,38/0,30 \pm 0,063$	0,30	0,30	0,71	1,76	21,1
ИН	$39/77,5 \pm 31,37$	72,4	-	1,39	3,54	40,5
Все (7 – 17 лет).						
Амо	$29,3 \pm 7,956$	28,4	33,3	1,26	3,80	27,2
Мо	$0,72 \pm 0,0957$	0,70	0,70	0,26	-0,17	13,4
$\Delta X$	$0,31 \pm 0,069$	0,30	0,30	0,39	0,52	22,3
ИН	$72,3 \pm 36,385$	63,5	60,0	1,70	4,46	50,4

Примечание: Мэ – данные 80 гг.

В результате проведенного статистического анализа установили отсутствие значимой ранговой корреляции показателей КИГ с полом, возрастом, классом и ступенем обучения, как по всему массиву данных, так и по ступеням обучения. Результаты дисперсионного анализа по компонентам изучаемой совокупности факторов представили в табл. 4.33. Отметили, что выявленные доли вклада факторов возраста и пола весьма малы.

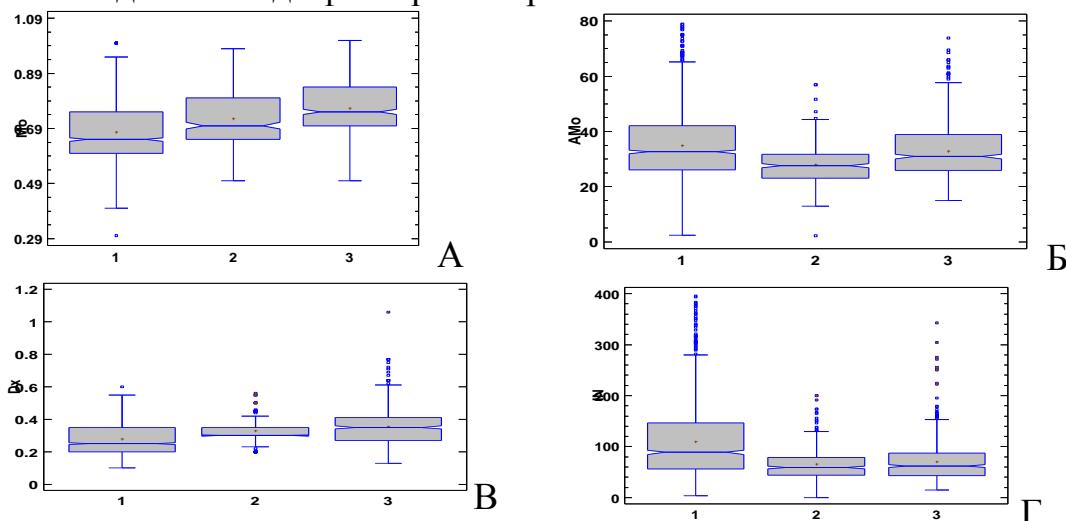


Рисунок 4.12. Распределение вариант показателей КИГ в квартильном представлении у учащихся по: - ступеням обучения (1, 2, 3);  
- А – Мо, Б – Амо, В -  $\Delta X$ , Г – ИН.

Показатель Мо отражает тенденцию урежения у учащихся от 1-ой ступени к 3-й. Показатели КИГ (Мо, Амо,  $\Delta X$ ) характеризуются значительной индивидуальной изменчивостью, обеспечивая тем самым высокую вариабельность производного параметра – индекса напряжения (ИН). Коэффициенты ранговой корреляции ИН с его составляющими не имеют гендерных различий (табл. 4.32).

Рассмотрение обсуждаемых показателей вариационной пульсометрии по

возрастным группам и в целом приводит к заключению о непротиворечивости, а только парциальных расхождениях в средних (табл. 4.35).

Таблица 4.35

Оценочные центильные таблицы показателей КИГ  
учащихся Нижегородской области.

Признак	Центили / центильные интервалы:						
	C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95
1	2	3	4	5	6	7	8
1-я ступень							
Мо, сек	0,55	0,62	0,65	0,75	0,83	0,91	0,95
АМо, %	17,0	18,0	21,9	26,1	30,2	36,3	39,3
$\Delta X$ , сек	0,25	0,29	0,32	0,36	0,42	0,47	0,53
ИН. у.е.	25	28	41	54	73	103	118
2-я ступень							
Мо, сек	0,58	0,62	0,65	0,71	0,75	0,85	0,94
АМо, %	18,0	20,2	23,2	27,7	32,5	38,1	40,8
$\Delta X$ , сек	0,20	0,23	0,25	0,31	0,35	0,41	0,45
ИН. у.е.	27	34	44	61	82	114	129
3-я ступень							
Мо, сек	0,61	0,63	0,65	0,71	0,75	0,81	0,86
АМо, %	19,1	21,0	25,2	29,4	33,6	39,6	43,0
$\Delta X$ , сек	0,22	0,24	0,25	0,33	0,35	0,39	0,43
ИН. у.е.	29	43	56	71	89	111	137
Все школьники							
Мо, сек	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80	0,85	0,90
АМо, %	18,4	20,5	24,1	28,4	33,2	39,7	44,0
$\Delta X$ , сек	0,20	0,25	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
ИН. у.е.	28	36	49	64	87	112	130

Это свидетельствует о современной особенности деятельности систем вегетативной регуляции у учащихся – отсутствие четких групповых признаков возрастной динамики, которая имела место и была отражена работах в 80-90 гг. В табл. 4.34 даны средние показатели ( $M_e$ ), представленные коллективом авторов под руководством Н.А. Белоконь, 1987 [30]. Вегетативная регуляция у учащихся всех возрастных групп в современных условиях имеет симпатическую направленность в отличие от 80 гг., когда с возрастом она приобретала парасимпатическую направленность. Сопоставили статистические данные КИГ учащихся Нижегородской области (табл. 4.36) и установили, что по ряду параметров они расходятся с нормативами для учащихся областного центра [77,137].

Таблица 4.36

Сравнительная характеристика показателей КИГ городских  
и сельских учащихся Нижегородской области.

Приз- нак	Школьники ОЦ [77]			Школьники НО			Статистика	
	M	$\pm\sigma$	$\pm m$	M	$\pm\sigma$	$\pm m$	$\pm\Delta$	P (st)
1-я ступень								
Мо	0,69	0,089	0,007	0,74	0,12	0,007	+0,05	0,000
АМо	27,0	11,30	0,842	26,6	7,16	0,41	-0,4	0,788
$\Delta X$	0,35	0,120	0,009	0,34	0,07	0,004	-0,01	0,255
ИН.	60,0	36,30	2,760	59,9	28,78	1,645	-0,1	0,974
2-я ступень								
Мо	0,83	0,130	0,009	0,72	0,09	0,005	-0,11	0,000
АМо	19,0	6,400	0,447	28,3	6,84	0,378	+9,3	0,000
$\Delta X$	0,30	0,129	0,009	0,32	0,07	0,004	+0,02	0,030
ИН.	44,0	30,40	2,211	67,1	30,84	1,705	+23,1	0,000
3-я ступень								
Мо	0,73	0,104	0,008	0,71	0,09	0,006	-0,02	0,038
АМо	25,0	6,600	0,506	29,9	7,10	0,45	+4,9	0,000
$\Delta X$	0,28	0,085	0,007	0,31	0,07	0,004	+0,03	0,000
ИН	67,0	29,70	2,341	74,8	29,14	1,862	+7,8	0,000

Средние значения показателей КИГ у учащихся области 2-й и 3-й ступеней значимо выше за счет снижения Мо и увеличения величин АМО и  $\Delta X$ . Как следствие – у последних большие величины ИН. Следовательно, имеющиеся различия являются достаточным обоснованием для рекомендации отдельных для учащихся региона оценочных таблиц нормативов показателей КИГ (рис. 4.13).

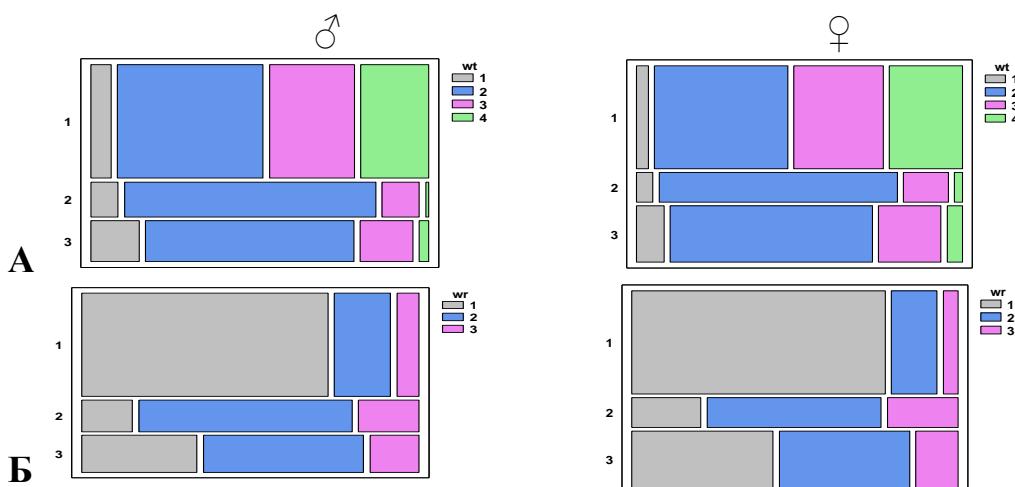


Рисунок 4.13. Распределение показателей вегетативного гомеостаза у учащихся, по ступеням образования (по вертикали 1-2-3): А – направленность вегетативной регуляции (wt), Б – вегетативная реактивность (wr).

Итог данного этапа исследования – обоснование для разработки оценочных таблиц традиционно по возрастным группам соответственно ступеням школьного обучения, хотя существенных различий в средних для всей группы и по ступеням нет (табл. 4.34-35, рис.4.14). Диапазон от 10-го до 90-го процентилей (3-6 ци) принимается за возрастную норму оценки показателей КИГ учащихся каждой образовательной ступени.

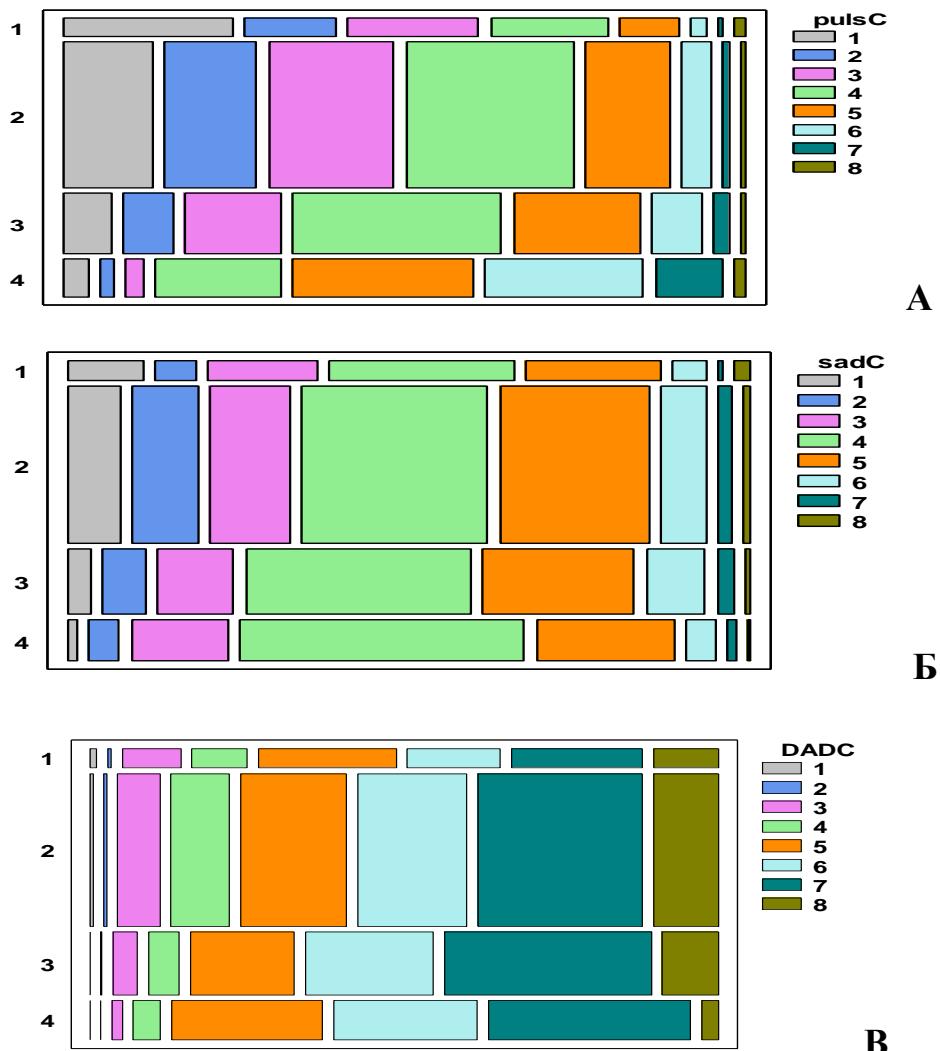


Рисунок 4.14. Распределение оценок показателей гемодинамики у учащихся в зависимости от направленности вегетативной регуляции (вертикаль):  
А – ЧСС, Б – САД, В – ДАД; (горизонталь): центильные интервалы.

На основании диапазона численных значений ИН в клино и орто положениях и имеющихся рекомендаций Н.А. Белоконь с соавт.[30], полученных при исследовании практически здоровых учащихся в 80 гг. прошлого столетия, определили структуру оценок вегетативного гомеостаза у учащихся области (табл. 4.37).

Таблица 4.37

Структура показателей вегетативного гомеостаза (НВР и ВР) у учащихся Нижегородской области,(%).

Направленность вегетативной регуляции (НВР):	Вегетативная реактивность (ВР):			Все
	Астено-симпатическая (ACP)	Нормотоническая (HTP)	Гиперсимпатическая (GCR)	
<b>Мальчики: <math>\chi^2 = 44,1</math>, cc= 6, p=0,000</b>				
Парасимпатикотония (ПСТ)	1,56%	46,88%	51,56%	12,12%
Эйтония (ЭТ)	11,00%	71,10%	17,90%	74,05%
Симпатикотония (СТ)	16,67%	66,67%	16,67%	12,50%
Гиперсимпатикотония (ГСТ)	28,57%	42,86%	28,57%	1,33%
Все:	10,80%	67,23	21,97%	100,0%
<b>Девочки: <math>\chi^2 = 60,6</math>, cc= 6, p=0,000</b>				
Парасимпатикотония (ПСТ)	-	37,21%	62,79%	7,78%
Эйтония (ЭТ)	14,65%	65,15%	20,20%	71,61%
Симпатикотония (СТ)	26,21%	63,11%	10,68%	18,63%
Гиперсимпатикотония (ГСТ)	27,27%	63,64%	9,09%	1,99%
Все:	15,91%	62,57%	21,52%	100,0%
Статистика:	НВР по полу: $X^2 = 9,57$ , cc= 3, p=0,0226			
	ВР по полу: $X^2 = 6,21$ , cc= 2, p=0,045			
<b>Все: <math>\chi^2 = 101,9</math>, cc= 6, p=0,0000</b>				
Парасимпатикотония (ПСТ)	0,93%	42,99%	56,07%	9,90%
Эйтония (ЭТ)	12,84%	68,11%	19,06%	72,80%
Симпатикотония (СТ)	22,49%	64,50%	13,02%	15,64%
Гиперсимпатикотония (ГСТ)	27,76%	55,60%	16,67%	1,67%
Все	13,41%	64,85%	21,74%	100,00%

Установлены статистически значимые ( $p<0,000$ ) особенности в структуре вариантов вегетативной направленности (НВР по диапазонам значений ИН) по образовательным ступеням:

1. Увеличиваются доли учащихся с ПСТ и ЭТ за счет снижения ГСТ у учащихся от младших классов к старшим. Максимум представителей с ЭТ у учащихся 2-й ступени.

2. Доля учеников с АСТ-типов вегетативной реактивности с возрастом снижается, а доли НТ и ГСР-типов растет.

Сами оценки НВР и ВР, как и должно быть, сопряжены между собой. Для всех детей характерна вегетативная реактивность, связанная с вариантом НВР: ПСТ с направленностью чаще по типу ГСР, а симпатической и гиперсимпатической – по типу АСР (табл. 4.37). Такая особенность обусловлена универсальным проявлением «закона исходного уровня» [30]. Направленность вегетативной регуляции (НВР) и реактивности (ВР) у

мальчиков и девочек во всех ступенях по структуре довольно близка, но имеющиеся различия значимы (табл. 4.37, рис. 4.13).

У 72,8% учащихся, проживающих в области, выявлен эйтонический вариант НВР, у каждого 10-го и 6-го – ПСТ и СТ соответственно. Гиперсимпатический вариант НВР – у 1,67% детей.

У большинства определен нормотонический тип вегетативной реактивности, ГСР у каждого пятого, АСР – достаточно редкий тип реакции, у девочек в 2 раза чаще (табл. 4.37).

Структура вариантов направленности вегетативного регулирования у учащихся области статистически значимо различается ( $p=0,003$ ). Преобладающим типом направленности вегетативной регуляции по принятым рекомендациям[82,137,195] у учащихся ГОП выявлен нормотонический вариант оценки – 52,6%. Ваготония и симпатикотония зарегистрированы у 25% и 20% и гиперсимпатикотония у 2,4% соответственно). Сельским учащихся характерна лучшая структура распределения: 72,2% – 4,7% – 19,8% и 3,3% соответственно ( $p=0,001$ ).

Вегетативная реактивность статистически значимо сопряжена с НВР, также имеет значимые различия по структуре распределения ( $p=0,008$ ) в зависимости от территории проживания учащихся. Особенностью СШ явилось отсутствие асимпатикотонической реакции у детей с ваготонической направленностью вегетативной регуляции против 27,3% у детей ГОП. Основные расхождения касаются доли нормотонического типа реакции у сельских учащихся по вариантам ИВТ: ПСТ – 54%, ЭТ – 69%, СТ – 51% и ГСТ – 48,3%; у учащихся, проживающих в городе областного подчинения, 37%, 44%, 35%, 43% соответственно.

Показатели вегетативного гомеостаза не сопряжены с достигнутым уровнем биологического развития:  $p=0,91$  для НВР и  $p=0,24$  для ВР. Структура распределения вариантов УБР примерно одинакова по каждому варианту НВР и ВР, практически совпадает с таковой для всей группы обследованных учащихся .

### ***Внутривозрастная изменчивость показателей морфофункционального состояния учащихся в зависимости от характеристик вегетативного гомеостаза.***

Проведено исследование взаимосвязи показателей морфофункционального состояния наблюдаемых с итоговыми оценками вегетативного гомеостаза средствами компонентного дисперсионного анализа (табл. 4.38-39). Исходя из обстоятельства, что численность выборки учащихся с имеющимся набором показателей в цифрах абсолютных значений не позволяет провести анализ по каждой возрастно-половой группе, был применен способ их нормирования. Для каждого параметра исходных данных (№№ 1 – 13 в табл. 4.38) вычислили степень отклонения от средневозрастного значения ( $M$ ) в долях стандартного отклонения:  $(\Phi - M)/\sigma$ . Тем самым получили возможность рассматривать каждый показатель без деления на указанные подгруппы. Если

его средняя, нормированного показателя, по исследуемой группе =  $0\pm1$ , то распределение признака соответствует имеющемуся нормативу. Соответственно, значение средней ниже нуля указывает на смещение распределения вариант влево, выше нуля – вправо [49,52,76,137].

Таблица 4.38

Доля вклада признаков возраста, пола и оценок морфофункционального состояния (МФС) в изменчивость нормированных показателей морфофункционального состояния учащихся области(%).

№ п/п	Признак	Доля вклада, в %				$p =$ 1-ф. анализ
		Возраст	Пол	НВР	ВР	
1	ДТ	-	-	* (2,06)	*	0,36
2	МТ	-	1,03	5,3 (9,3)	-	0,02
3	ИК2	-	0,12	4,66 (9,68)	-	0,005
4	ОГК	-	-	*	*	0,29
5	ЖЕЛ	-	-	* (7,34)	14,26	0,44
6	ЖИ	-	*	9,83 (9,1)	-	0,17
7	ДПК	-	-	- (-)	5,66	0,47
8	СИ	-	*	- (0,25)	6,27	0,16
9	Штанге	-	-	*(8,74)	-	0,024
10	Генчи	-	-	1,46 (5,37)	0,51	0,29
11	ЧСС	-	0,3	5,95 (6,02)	9,37	0,006
12	САД	-	-	* (8,16)	8,69	0,04
13	ДАД	-	-	- (5,62)	5,76	0,43
14	ИФНг	*	-	* (2,57)	11,64	0,000
15	ИФНв	-	-	46,9 (46,8)	-	0,000
16	ИФИ	29,19	-	4,79 (4,88)	-	0,08*
17	ВИК	15,9	-	* (3,73)	9,54	0,000
18	ВИА	27,9	-	1,46 (3,37)	3,81	0,000
19	ИР	8,36	7,35	8,04(8,04)	-	0,003

Примечание: \* $0,11 < p > 0,05$ , т.е. влияние фактора на уровне тенденции;

- – влияние фактора статистически не значимо.

По признакам возраста и пола доли вклада в изменчивость показателей МФС поэтому практически отсутствуют или очень низкие.

Установлено, что у учащихся по ряду показателей выявляется влияние индивидуально сложившегося метаболического стереотипа, обусловленного направленностью вегетативной регуляции (от трофотрофной при ПСТ до эрготрофной при СТ и ГСТ [137]).

Если учитывать обе составляющие вегетативного гомеостаза, то влияние ВР часто выше, такой феномен, на наш взгляд, связан с тем, что оценка ВР уже обычно предопределен вариантом оценки ИВТ, поэтому в табл. 4.38-39 и приведены данные в скобках (столбец НВР - ИВТ) только при учете одного этого признака.

В руководствах по статистическим методам анализа указывается на возможные расхождения в результатах компонентного раздела по совокупности

признаков и по каждому из них в отдельности. Это связано с тем, что разброс варианта по градациям одного критерия может быть выше, чем по совокупности всех их сочетаний [49,83]. В табл. 4.38 приведены данные однофакторного дисперсионного анализа по признаку ИВТ, статистическую значимость оценили и определили по критерию Крускалл-Уоллиса.

Приводятся только статистически значимые итоги анализа данных выборки учащихся, у которых исследовали характеристики вегетативного гомеостаза:

- *Масса тела* у учащихся с ПСТ статистически значимо выше средневозрастной на  $0,16 \pm 1,0$  СО (у), у остальных – не выходит за их пределы. То же установлено в отношение индекса ИК2 (ВМ) – на  $0,14 \pm 0,97$  при ПСТ.
- *Число сердечных сокращений* (рис. 4.14, А). Bradикардия (1 ци) характерна только части учащихся с ПСТ (28%), пограничные с тахикардией значения ЧСС – учащихся с ГСТ. Совпадение с возрастной нормой (3 – 6 ци, 80%) отметили при ПСТ у 53% против 73% учащихся с эйтонией. В целом, у учащихся каждого типа ИВТ встречены все виды оценок ЧСС, что указывает на многообразие вариантов индивидуальных проявлений миокардиально-гемодинамической адаптации.
- *Систолическое артериальное давление*. У учащихся с ЭТ – практически соответствует возрастному диапазону норматива (10-90 процентили). У учащихся с СТ - превышает на  $0,1 \pm 0,72$  СО и с ГСТ – на  $0,19 \pm 0,56$  СО. Характеристика возрастных оценок также отличается многообразием их вариантов при каждом типе ИВТ (рис. 4.14, Б). Артериальная гипотензия (1 ци) у учащихся с ПСТ определена у каждого 8 ученика (12,6%). Однако, артериальная гипертензия (8 ци) определена только у 1% в группе обследованных учащихся
- , при этом в 2,5 раза чаще именно при ПСТ (2,5%). При этом артериальная диастолическая гипертензия установлена у каждого 10 школьника (рис. 4.14, В), а высокое нормальное – у каждого третьего (32%).

Таблица 4.39

Вариабельность оценки состояния системы кровообращения у учащихся области по направленности вегетативного регулирования (НВР по ИВТ).

Оценка НВР								
ПСТ		ЭТ		СТ		ГСТ		
M	$\pm \sigma$	M	$\pm \sigma$	M	$\pm \sigma$	M	$\pm \sigma$	
ВИ $0,77 \pm 0,208$ (0,5 – 1,0); p=0,0000								
0,67	0,245	0,74	0,193	0,79	0,198	0,93	0,180	
ВИК $0,16 \pm 0,158$ (0 – 0,32); p=0,0000								
0,09	0,168	0,12	0,156	0,18	0,139	0,28	0,111	
ИР = $83,24 \pm 21,36$ (62 - 105); p=0,0000								
72,3	24,31	80,9	21,27	85,68	20,24	93,67	16,42	
ИФИ $1,02 \pm 0,386$ (0,65 – 1,40), p=0,024								
0,95	0,384	1,03	0,364	1,03	0,433	0,83	0,595	

### **Индексы оценки эффективности кровообращения.**

Численные значения всех обсуждаемых индексов статистически значимо сопряжены типом исходного вегетативного тонуса (табл. 6. 8), но в разной степени. Установленные особенности показателей кровообращения у учащихся в современных условиях (Гл. 3;5) существенно повлияли на их величины и вытекающую из этого трактовку:

- *Индекс функциональных изменений – ИФИ* [31,137], отражает сложную структуру морффункциональных связей, характеризующих уровень функционирования сердечно-сосудистой системы. Поэтому его взаимосвязь своеобразна (табл. 4.39) – значения индекса наименьшие у учащихся с ГСТ и примерно равные по средним у остальных. С другими индексами ИФИ практически не коррелирует (табл. 4.17), что, несомненно, обусловлено набором входящих в него ряда показателей физического развития.

*ВИК* (1 – ДАД/ЧСС) – информационная значимость его определялась знаком. Значения <0, т.е. с «минусом», служили указанием на преобладание парасимпатического тонуса, а «плюсом», т.е. >0, - симпатического тонуса [49,137].

Современные тенденции изменения показателей в сторону повышения ДАД и снижения ЧСС привели к тому, что отрицательные значения ВИК встречаются только у 30% детей при ПСТ, 15% в состоянии эйтонии и даже у 7% учащихся с СТ. По данным табл. 4.39 установлена статистически значимая сопряженность значений ВИК с ИВТ – его величины растут от ПСТ к ГСТ, но нормативные диапазоны «находят» друг на друга.

Таблица 4.40

Статистическое описание индексов оценки эффективности кровообращения по вариантам исходного вегетативного тонуса.

ИВТ	ПСТ	ЭТ	СТ	ГСТ	Все
Средняя арифметическая (М):					
ВИК	0,10	0,108	0,0913194	0,10	0,105
ВИА	0,76	0,765	074875	0,75	0,762
ИР	81,44	86,37	90,3563	99,4	86,66
ИФИ	1,06	1,096	1,13694	1,23	1,10
СО ( $\pm\sigma$ ):					
ВИК	0,177	0,172	0,170	0,190	0,172
ВИА	0,147	0,131	0,134	0,201	0,134
ИР	11,70	16,10	18,455	23,45	16,39
ИФИ	0,278	0,302	0,346	0,398	0,308

Поэтому информационная значимость этого индекса для суждения о направленности вегетативной регуляции у учащихся не высока – на групповом уровне.

- *ВИА* (ЧСС/САД) и *ИР* (ЧСС\*САД/100, или двойное произведение) характеризуются аналогично с предшествующим. Все обсуждаемые индексы отражают соотношение отдельной пары параметров кровообращения, которые, хотя и коррелируют друг с другом, но не на уровне функциональных связей[1,99,137].

С целью проверки информационной значимости совокупности обсуждаемых индексов для установления варианта исходного вегетативного тонуса была проведена процедура дискриминационного анализа с использованием данных 960 учащихся (табл. 4.40). Получены 3 дискриминационных функции ( $\Phi$ ) вида, но только  $\Phi_1$  статистически значима в качестве разделительной (табл. 4.41):

Таблица 4.41

Коэффициенты дискриминационных функций

Индексы	Коэффициенты дискриминационных функций ( $\Phi$ )		
	$\Phi_1$	$\Phi_2$	$\Phi_3$
ВИК	-0,397561	0,317096	-0,854358
ВИА	-0,0651405	0,626552	1,0638
ИР	1,28705	0,463755	-0,319948
ИФИ	-0,396925	-0,61843	0,882832
P=	0,0013	0,97	0,98

В итоге получили совпадение ИВТ по значениям  $\Phi_1$ : ПСТ – 56%, ЭТ – 12,1%; СТ – 21,5%; ГСТ – 36,4%. Следовательно, индексы не синхронизированы между собой и не позволяют дифференцировать варианты НВР, отражают многообразие индивидуальных проявлений миокардиально-гемодинамической адаптации учащихся. Представленные нормативы отражают только насколько они типичны для учащихся, но не позволяют оценивать уровень адаптированности в терминологии теории адаптации (удовлетворительная, напряжение, неудовлетворительная и срыв адаптации [1]).

Таблица 4.42

Модели прогноза показателя пробы Штанге у учащихся в зависимости от значений индексов эффективности кровообращения.

Проба Штанге, сек =	
♂	♀
51,1567 – 29,4652 *ВИК ± 12,51	39,205 – 6,04815*ВИК ± 11,64
67,4331 – 26,0676 *ВИА ± 13,82	49,2821 – 13,7995*ВИА ± 11,98
53,968 – 0,0651796 *ИР ± 14,22	38,7406 – 0,00773298*ИР ± 10,26
68,2836 – 19,3906*ИФИ ± 13,25	47,8714 – 8,28022*ИФИ ± 8,59

Установлена информативность обсуждаемых показателей для изучения взаимосвязей функционирования кардиореспираторной системы. Применив метод регрессионного анализа, выявили статистически значимые (все при  $p < 0,05$ ) модели индивидуального прогноза показателей устойчивости к

гипоксии от индексов эффективности кровообращения. По всем индексам получен единый тип прогноза – чем больше он отражает парасимпатическую направленность вегетативной регуляции, тем выше устойчивость к гипоксии и наоборот (табл. 4.42). Трофотрофная составляющая обменных процессов способствует повышению устойчивости. В отношение пробы Генчи результат тот же.

Поэтому применение обсуждаемых индексов перспективно, на наш взгляд, в целях спортивной медицины для установления «цены» индивидуальных достижений; в детской кардиологии для контроля эффективности проводимого лечения нарушений ритма и артериальных дистоний; мониторинге физического здоровья и др.

#### **4.7. Обоснование и разработка референтных показателей оценки направленности вегетативной регуляции учащихся**

По данным вариационной пульсометрии (КИГ) возможно вычисление ряда производных показателей, из которых наиболее популярен индекс напряжения регуляторных систем (ИН), отражающий степень централизации управления ритмом сердца. Баевский Р.М. предложил вычислять его как производное трех взаимосвязанных параметров, характеризующих тонус альтернативных отделов вегетативной нервной системы (ВНС) [22,31].

При этом НВР может быть сбалансирована – удовлетворительная адаптация, односторонней (по вектору ПСТ – СТ) – вегетативная дисфункция и разнонаправленным – вегетативная дистония [137,147]. Остался не исследованным такой важный, на наш взгляд, аспект – идентификация ситуативных (актуальных – НВРс) вариантов баланса/дисбаланса направленности тонуса ПСТ – СТ отделов и соответствующей ей изменчивость ИН. Информация, полученная по данным метода КИГ такую возможность дает [30,158].

Данные табл. 6.3 – 4 указывают на большой размах показателей КИГ от минимума до максимума. По каждому исходному параметру КИГ выделили 3 диапазона:

- 1) принимаемый за норму (3 - 6 ци, т.е. 10 - 90 процентили), включающий 80% от распределения соответствующих варианта;
- 2) низких значений (1 – 2 ци, ниже 10 процентиля) – 10% от распределения соответствующих варианта;
- 3) высоких значений (7 – 8 ци, выше 90 процентиля) – 10% от распределения соответствующих варианта.

На основании современной трактовки значений АМо и ΔХ указанные диапазоны интерпретировали следующим образом [22,69]:

- АМо – значения выше 90 процентиля (7 – 8 ци) расцениваются как повышенная активация симпатического отдела ВНС (код=3, СТ↑) и наоборот (код=1, СТ↓);

- $\Delta X$  – аналогичные значения расцениваются как повышенная активация парасимпатического отдела ВНС (код=3, ПСТ↑) и так же наоборот (код=1, ПСТ↓).

Соответственно, оценка в диапазоне 3 – 6 ци получает код=2, если СТ<7 ци или ПСТ>2 ци.

Таблица 4.43

Структура оценки вариантов взаимодействия альтернативных (симпатического и парасимпатического) отделов автономной нервной системы учащихся, (%).

ПСТ / СТ		СТ↓		СТ=				СТ↑			
		1 ци	2 ци	3 ци	4 ци	5 ци	6 ци	7 ци	8 ци		
ПСТ↓	1 ци	1%		8%				1%			
	2 ци										
ПСТ=	3 ци	8%		64%				8%			
	4 ци										
	5 ци										
	6 ци										
ПСТ↑	7 ци	1%		8%				1%			
	8 ци										

Теоретически число подгрупп с вариантами вектора взаимодействия СТ-ПСТ =  $3 \times 3 = 9$ . Данные табл. 4.43 иллюстрируют структуру долей встречаемости вариантов оценки в референтной группе учащихся: теоретическая доля (ТЧ) – это произведение долей оценок каждого признака, умноженного на 100%.

Таблица 4.44

Характеристика показателей вариационной пульсометрии (КИГ) у учащихся репрезентативной группы, проживающих в областном центре (ОЦ).

Варианты градаций оценок показателя	Показатели		ИН у.е.	%
	M±m	M±m		
<b>AMo, %: M±σ – 23,6±8,639; p=0,000</b>				
↓ СТ (1 – 2 ци)	12,4±0,747	26,8±3,17		11,9
СТ/ПСТ= (3 – 6 ци)	23,9±0,284	62,8±1,21		81,9
↑ СТ (7 – 8 ци)	40,2±1,0296	106,5±4,37		6,2
<b>ΔХ, сек: M±σ – 0,32±0,101; p=0,000</b>				
↓ ПСТ (1 – 2 ци)	0,17±0,0204	102,3±3,29		11,3
СТ/ПСТ= (3 – 6 ци)	0,31±0,077	58,5±1,23		79,7
↑ ПСТ (7 – 8 ци)	0,49±0,066	35,2±6,67		9
<b>Mo, сек: M±σ - 0,72±0,119; p=0,000</b>				
1 – 2 ци	0,58±0,055	78,2±3,58		11,7
3 – 6 ци	0,72±0,099	61,5±1,40		77
7 – 8 ци	0,88±0,103	42,2±3,65		11,3
Все:		61,3±1,27		100

Например (ТЧ, табл. 4.45):

- вариант № 1 -  $СТ\downarrow/ПСТ\downarrow = 10/100 * 10/100 = 0,1*0,1*100\% = 1\%$ ,
- вариант № 2  $СТ\uparrow/ПСТ\uparrow = 10/100 * 10/100 = 0,1*0,1*100\% = 1\%$ ,
- вариант № 5  $СТ=/ПСТ= = 80/100 * 80/100 = 0,8*0,8*100 = 64\%$ ,
- вариант № 8  $СТ=/ПСТ\uparrow = 80/100 * 10/100 = 0,8*0,1*100 = 8\%$  и т.д.

Специалисты в области клинической неврологии (вегетологии), изучая клинические варианты проявлений синдрома вегетативной дистонии, определяют НВРс в зависимости от варианта взаимодействия альтернативных (симпатического и парасимпатического) отделов автономной нервной системы детей (избыточное, недостаточное и нормальное) [76,77,82,89,90]. Интерпретация указанных вариантов, соответствующую представленному алгоритму:

- *оптимум вегетативной адаптации* (в нашей схеме - вариант № 5) – содружественность СТ-ПСТ баланса при типичных для сверстников значениях Амо и  $\Delta X$ .
- *вегетативная дисфункция* (в нашей схеме - варианты 1 и 9):
  - 1)  $СТ\uparrow/ПСТ\uparrow$  - стадия компенсации, содружественная избыточность активации СТ-ПСТ;
  - 2)  $СТ\downarrow/ПСТ\downarrow$  - стадия относительной компенсации, содружественная «слабость, т.е. депрессия» активности СТ и ПСТ.
- *вегетативная дистония* (в нашей схеме - варианты 3 и 7):
  - 1)  $СТ\uparrow/ПСТ\downarrow$  - стадия симпатической ирритации,
  - 2)  $СТ\downarrow/ПСТ\uparrow$  - стадия парасимпатической ирритации.
- *пограничные, или переходные, состояния* (в нашей схеме - варианты 2, 4 и 6, 8).

Фактическую встречаемость вариантов показателей КИГ у учащихся Нижегородской области сравнительно с проживающими в областном центре иллюстрируют данные табл. 4.44-45. Доли вариантов СТ – ПСТ взаимодействия (в округлении до десятых) у них не противоречивы и близки в численном выражении.

У учащихся областного центра по результатам множественного рангового теста выделили 4 группы статистически значимых различий средних ИН по ситуативным вариантам СТ/ПСТ баланса (табл. 6.14): 2-3, 6, 5, 8 и 1 – 7 – 9. У учащихся области: 2 - 3 – 6, 5, 4, 7, 8, 9. Различаются только средние ИН по 7-му варианту, именно этим объясняется расхождение средних ИН между группами учащихся.

Отметили, что «нормальные» величины ИН встречаются и в случае как вегетативной дисфункции, так и дистонии (табл. 4.45-46). Поэтому характеристика исходного вегетативного тонуса должна дополняться и определением варианта ситуативной активности СТ – ПСТ.

Таблица-4.45

Характеристика ИН ( $M \pm \sigma$ ) по вектору взаимодействия СТ-ПСТ, у.е.

№	ТЧ, %	Оценка показателя		Областной центр [137]		Нижегородская область	
		AMo	$\Delta X$	%1	ИН	%2	ИН
1	1	↓ СТ	↓ ПСТ	0,3	74,5±12,02	0,1	75,6
2	8	↓ СТ	ПСТ=	9,7	27,7±12,21	9,2	16,9±0,71
3	1	↓ СТ	↑ ПСТ	1,9	14,4±3,92	1,4	20,7±4,58
4	8	СТ=	↓ ПСТ	10,3	102,2±23,03	9,6	120,2±48,38
5	64	СТ=	ПСТ=	64,8	59,2±25,81	65,2	59,7±21,63
6	8	СТ=	↑ ПСТ	6,7	37,6±13,08	7,0	40,0±14,51
7	1	↑ СТ	↓ ПСТ	0,6	110,8±20,56*	1,6	296,6±168,72
8	8	↑ СТ	ПСТ=	5,1	108,1±22,04	5,8	100,5±36,27
9	1	↑ СТ	↑ ПСТ	0,6	84,0±5,56	0,1	86,8
Все:			100	61,3±32,16*		74,4±48,11	

Примечание: ТЧ – теоретическая частота встречаемости варианта СТ-ПСТ баланса, %1 и %2 – фактические доли встречаемости, \* - различие статистически значимо.

Варианты активности по вектору взаимодействия активности СТ – ПСТ не едины для всей группы учащихся (табл. 4.46). Их профили статистически значимо отличаются по структуре в зависимости от образовательной ступени и места расположения общеобразовательного учреждения ( $p<0,03$ ). Оптимум (вариант № 5) вегетативного баланса определялся от 22,6% до 88% учащихся. В целом, его доля выше у учащихся сельских школ. Пограничные варианты (№№ 6, 8) чаще присущи старшеклассникам городских школ. У них констатируется активация одного из звеньев при соответствии другого альтернативного нормативу. Учащимся младших классов характерна обратная картина - снижение активности при тех же условиях.

Таблица 4.46

## Характеристика распределения учащихся Нижегородской области по вектору взаимодействия активности СТ-ПСТ (%).

№	Показатели КИГ:		ТЧ	ЭТ	Ступени ООУ - ГОП/СШ			ВСЕ
	Амо, %	$\Delta X$ , сек			1-я ст.	2-я ст.	3-я ст.	
1	↓ СТ	↓ ПСТ	1	0,3	0,1/0	0/0	0/0	0,1/0
2	↓ СТ	ПСТ=	8	9,7	10,9/0,7	7,0/0	1,3/0	9,5/0,2
3	↓ СТ	↑ ПСТ	1	1,9	2,9/0	4,7/0	2,2/1,6	3,2/0,4
4	СТ=	↓ ПСТ	8	10,3	15,5/4,5	7,5/0	1,0/0,4	11,2/1,7
5	СТ=	ПСТ=	64	64,8	61,3/88,0	63,6/46,2	22,6/67,0	55,2/66,6
6	СТ=	↑ ПСТ	8	6,7	4,1/0,7	6,2/1,2	28,8/8,5	9,1/3,0
7	↑ СТ	↓ ПСТ	1	0,6	1,2/3,2	5,5/,09	2,8/0,4	1,9/1,6
8	↑ СТ	ПСТ=	8	5,2	3,5/2,9	4,7/51,7	28,5/21,5	7,0/23,3
9	↑ СТ	↑ ПСТ	1	0,5	0,7/0	0,8/0	12,8/0,4	2,8/0,4

Примечание: № - номер варианта СТ – ПСТ, ТЧ – теоретическая доля встречаемости в %, ЭТ – доли эталонной группы, ООУ – общеобразовательные учреждения.

Полученные результаты с созданием эталонных (нормативных) показателей КИГ открывают новые перспективы в изучении вегетативной адаптации детей и подростков в зависимости от условий среды обучения и воспитания в норме и патологии. Целесообразна апробация метода уже в клинических исследованиях на пациентах с синдромом вегетативной дистонии.

### ***Характеристика адаптационных возможностей учащихся по данным индексов функционального напряжения вегетативного и миокардиально-гемодинамического регулирования.***

Следующим направлением изучения количественной оценки адаптационных возможностей явился анализ изменчивости индексов ИФН, предложенного А.В. Аболенской (1996). Из них наиболее известен ИФН по показателям ЧСС и САД, хотя их предложено больше [1]. Принципиально было показано, что на основе пары взаимодействующих признаков любой системы возможно получение качественно-количественного критерия уровня ее приспособительности(табл. 4.47-49).

Таблица 4.47

Оценочные таблицы индексов функционального напряжения (по А.В. Аболенской [1]) у учащихся Нижегородской области.

Ступень	Стат. показатели:			Центили:						
	min-max	M	$\pm\sigma$	C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95
Показатели ИФН <sub>Г</sub> (по САД и ЧСС)										
7-10л	0,07-1,82	0,78	0,369	0,19	0,31	0,52	0,83	1,05	1,25	1,43
11-14л	0,06-2,35	0,79	0,393	0,22	0,32	0,54	0,76	1,04	1,31	1,52
15-17л	0,07-2,55	0,82	0,427	0,22	0,33	0,52	0,79	1,09	1,39	1,66
Все	0,06-2,55	0,82	0,43	0,21	0,29	0,50	0,78	1,08	1,36	1,95
Показатели ИФН <sub>В</sub> (по показателям КИГ: ( $\Delta X$ и АМо))										
7-10л	0,16-3,87	1,02	0,865	0,16	0,25	0,46	0,95	1,45	2,26	3,06
11-14л	0,03-3,94	0,84	0,653	0,11	0,36	0,51	0,86	0,97	1,77	2,26
15-17л	0,11-4,68	0,91	0,790	0,18	0,37	0,54	0,90	1,45	1,77	2,74
Все	0,03-4,68	0,87	0,70	0,16	0,33	0,50	0,89	1,45	1,77	2,27

В рамках поставленных задач продолжили анализ информационной значимости индексов функционального напряжения вегетативного (ИФН<sub>В</sub> -  $\Delta X$  и АМо) и миокардиально-гемодинамического регулирования (ИФН<sub>Г</sub> - САД и ЧСС). В табл. 4.47 представили оценочные таблицы ИФН учащихся, обучающихся в современных условиях.

Таблица 4.48

Распределение сельских учащихся по уровню адаптированности, (%)

Зоны адаптации возможностей	Уровень адаптированности	Возрастная группа:			Все	Характер приспособительных реакций
		7-10 л	11-14 л	15-17 л		
Норма адаптации	Максимальный 0,00 – 0,60	34,2 28,7	37,6 30,3	34,3 34,3	35,5 30,8	Адаптивный
	Оптимальный 0,61 – 0,80	15,8 23,9	18,2 25,1	15,1 19,2	16,5 23,1	
	Пограничный 0,81 – 1,00	21,0 16,4	17,0 18,8	15,1 25,7	17,9 19,9	
Зона «риска»	Начальная степень напряжения 1,01 – 2,00	29,0 18,7	26,6 18,8	30,6 15,9	29,6 18,0	Пуск компенсаторных механизмов
	Умеренно сниженный 2,01 – 4,00	- 2,3	0,6 6,9	1,2 4,5	0,6 8,1	
Зона «патологии»	Выраженное снижение 4,01 – 7,00				-	Компенсаторно-приспособительные реакции разных уровней
	Резко выраженное снижение более 7,1			0,3	0,1	
Статистика:		$X^2 = 7,22$		c/c=8	P=0,512	
		$X^2 = 25,14$		c/c=12	P=0,014	

Примечание: ИФНв – нижний угол, ИФНг – верхний угол.

Следует отметить, при близости их средних численных значений, индивидуальные значения обоих индексов между собой не коррелируют ( $R=0,03$ ). С индексом напряжения (ИН) корреляция значима, но очень низкая: ИН с ИФНв -  $R= 0,11$ ; ИН с ИФНг -  $R =-0,13$ . Возрастная динамика ИФН характеризуется только на уровне тенденций: увеличение ИФНг с возрастом от

0,78 до 0,82, в то время как ИФНв снижается с 1,02 у младших учащихся до 0,91 у старшеклассников.

Таблица 4.49

Сопряженность вариантов адаптационных возможностей по данным нормативов практически здоровых учащихся (90-х гг.).

Зоны адаптационных возможностей [1]		ИФНг			Все:
		Норма адаптации	Зона «риска»	Зона «патологии»	
ИФНв	Норма адаптации 0,01 – 1,0	33,9%	15,7%	50,4%	30,9%
	Зона «риска» 1,01 – 2,0	36,8%	19,2%	43,9%	22,3%
	Зона «патологии» 2,01 и >	34,1%	17,1%	48,8%	46,8%
	Все:	34,0%	17,1%	48,9%	100,0%
Статистика		$\chi^2 = 2,25$ , cc= 4, p=0,69			

Данные таблицы 4.48 представляют полную авторскую структуру вариантов адаптационных возможностей. Видно, что она достаточно стабильна по ступеням обучения. Ее итог – у 2/3 учащихся (64%) определили норму адаптации, у 1/3 – зона «риска» (32,9%) и у 3,1% - зона «патологии».

Учитывая выявленные изменения и особенности деятельности указанных систем в современных условиях, использовали нормативную базу по состоянию на 80 гг. Ее разработка проводилась на основе исследования практически здоровых учащихся с 1-й группой здоровья по результатам комплексной оценки [8]. Итог совершенно иной – норма адаптации и зона «риска» установлены в 2 раза реже (табл. 4.49), а зона «патологии» почти у каждого второго. Этот результат ожидаемый, т.к. у современных учащихся значения гемодинамических показателей и их соотношения стали выше.

Таблица 4.50

Характеристика индексов адаптационных возможностей учащихся по вариантам направленности вегетативной регуляции (ИВТ).

ИВТ	ИФНв		ИН		ИФНг	
	M	$\pm\sigma$	M	$\pm\sigma$	M	$\pm\sigma$
ПСТ	2,31	0,85	24,56	4,47	0,90	0,34
ЭТ	0,70	0,56	58,90	15,40	0,81	0,38
СТ	1,01	0,54	114,96	19,22	0,80	0,42
ГСТ	2,00	0,54	242,37	129,17	0,98	0,47
Все	0,87	0,70	74,35	48,10	0,82	0,43
Статистика	KW=214;p=0,000		KW=544;p=0,000		KW=5,77;p=0,21	

Примечание: KW – показатель статистики Крускалл-Уоллиса.

Не установлено сопряженности значений ИФНв с уровнем биологического возраста, с показателями физиометрического и функционального тестирования в отличие от статистически значимой сопряженности с вариантами направленности вегетативного регулирования (табл. 4.50): оптимальные значения ИФНв у детей в состоянии эйтонии, они значимо выше при ПСТ и ГСТ. Минимум определяется при сбалансированности активности СТ – ПСТ отделов (табл. 4.51). Максимальные показатели установлены у учащихся с проявлениями вегетативной дистонии (варианты 3 и 7).

Средние значения ИФНг находятся в зоне нормы адаптационных возможностей у учащихся при НТ и СТ вариантах направленности вегетативного регулирования. Они так же выше при варианте ПСТ и еще больше при ГСТ, выходя из зоны оптимума.

Таблица 4.51

Характеристика индексов адаптационных возможностей учащихся по вариантам направленности вегетативной регуляции (ИВТ).

№	Взаимодействие по вектору ПСТ - СТ	ИФНв		ИФНг	
		M	$\pm\sigma$	M	$\pm\sigma$
1	↓ СТ ↓ ПСТ	*		*	
2	↓ СТ ПСТ=	3,06	-	0,76	0,445
3	↓ СТ ↑ ПСТ	2,86	1,378	0,74	0,384
4	СТ= ↓ ПСТ	1,88	0,285	0,85	0,471
5	СТ= ПСТ=	0,76	0,610	0,79	0,395
6	СТ= ↑ ПСТ	2,05	0,854	0,83	0,513
7	↑ СТ ↓ ПСТ	2,37	0,512	1,16	0,580
8	↑ СТ ПСТ=	0,80	0,556	0,85	0,480
9	↑ СТ ↑ ПСТ	1,45		0,89	
Все		0,87	0,703	0,82	0,429
Статистика		KW=141, p=0,000		KW=8,27 p=0,30	

Примечание: \* - единичные представители (1 ученик).

Оценка ИФНв статистически значимо не связана с такими состояниями как артериальная гипертензия и гипотензия, бради – тахикардия, тенденция увеличения доли зоны патологии есть. Оценка ИФНг в зоне патологии, напротив, достигает 68% – 98% (p=0,000).

Следовательно, функциональное состояние учащихся в современных условиях характеризуется напряжением регуляторных систем, объясняет растущую распространенность клинически значимых проявлений синдрома вегетативной дистонии вследствие хронического переутомления.

Таким образом, нормированные индексы ИН и ИФН представляют возможность объективной и сопоставимой оценки адаптационных возможностей учащихся общеобразовательных учреждений. Их независимость

друг от друга расширяет понимание содержательности адаптационных возможностей учащихся.

Определение ИФН и, особенно, ИН требует соответствующей аппаратуры; оценка показателей физического развития и функционального состояния - наличия компьютера и программного обеспечения с пакетом нормативных библиотек и соответствующих алгоритмов их обработки.

Таким образом, за истекшие 45 лет у учащихся Нижегородской области статистически значимо ускорился темп биологического развития с «комложением» возраста появления первой стадии их выраженности на 1-2 года.

Современные школьники Нижегородской области характеризуются высокой вариабельностью прорезывания постоянных зубов и возраста появления начальной стадии вторичных признаков полового созревания и их выраженности.

Вариабельность показателей морффункционального состояния учащихся в каждой возрастно-половой группе отражает уровень достигнутого биологического развития. Эта зависимость не синхронизирована, снижается у учащихся от 1-й ступени к 3-й.

Внутривозрастные оценки физиометрических и функциональных показателей помимо с возрастом статистически значимо сопряжены с достигнутым уровнем биологического развития ( $p<0,007$ ). Дети с опережающим УБР в половине случаев (52%) получили оценку результатов кистевой динамометрии по 7 и 8 ци и 40% – по 4 и 5 ци, с соответствующим УБР – 30% и 55% соответственно. Однако, 20% детей, отстающих по биологическому возрасту также получили оценки по 7 и 8 ци, но только 5,3% оценены по 1 и 2 ци. Схожие данные отметили и по данным исследования ЖЕЛ. Результаты проб Штанге и Генчи коррелируют с ДПК и ЖЕЛ на уровне средней связи (0,55 – 0,66) и поэтому структура внутривозрастного распределения оценок в зависимости от достигнутого УБР изменилась: 24% детей с опережающим УБР получили оценку пробы Штанге по 7 и 8 ци и 57% – по 4 и 5 ци, с соответствующим УБР – 11% и 50% соответственно; 7,5% детей, отстающих по биологическому возрасту также получили оценки по 7 и 8 ци, а 5,7% оценены по 1 и 2 ци. Распределение результатов пробы Генчи близко к результатам пробы Штанге.

Разработаны и представлены стандарты определения биологического возраста учащихся Нижегородской области по числу постоянных зубов и показателей полового созревания по данным унифицированной половой формулы.

Предложены алгоритмы оценки достигнутого уровня биологического развития для создания прикладных программ статистической обработки персонифицированных баз данных показателей физического развития учащихся общеобразовательных учреждения.

Представлены результаты анализа возрастной динамики физиометрических показателей. Они характеризуются значительной

вариабельностью внутри многих возрастно-половых групп. Разработанные нормативы в виде центильных оценочных таблиц позволяют провести оценку физиометрических показателей у учащихся относительно сверстников. Однако, учащиеся так же отличаются большим разнообразием масса-ростовых соотношений.

Дополнен ряд физиометрических показателей пробами (Штанге, Генчи) и индексами (СИ, ЖИ), которые указывают на эффективность функционального состояния детей и подростков. Очевидно, чем оно выше, тем более содружественными будут и их оценки относительно сверстников.

Функциональные тесты (Штанге, Генчи) и интегральные показатели (ЖИ, СИ), характеризуясь значимой возрастной динамикой, имеют еще высокую внутригрупповую вариативность. У большей части учащихся эти оценки не совпадают. Поэтому применили способ интегрирования совокупности оценок в виде нормированного индекса, приводящего характеристику ФС в количественном выражении. На ее основании возможно уже определение и качественного уровня функционального состояния каждого наблюдаемого школьника.

У рекомендуемых индексов комплексной оценки адаптационных возможностей учащихся (ИР – индекс Робинсона и ИФИ – индекс функциональных изменений) установлен факт возрастной изменчивости. Последнее, конечно, снижает информационную значимость обсуждаемых показателей.

По результатам проведенного анализа выявлены существенные отличия в показателях вегетативного гомеостаза учащихся на начало XXI века от нормативных, полученных в 80 гг. прошлого столетия. На этом основании разработана нормативная база показателей кардиоинтервалографии для учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области. Проведенное сопоставление с аналогичными для учащихся областного центра установило их статистически значимое расхождение по большинству обсуждаемых параметров.

На основании статистического подхода обоснована возможность индивидуальной оценки вариантов взаимодействия альтернативных (симпатического и парасимпатического) отделов автономной нервной системы детей (избыточное, недостаточное и нормальное) и их совместного влияния на величину ИН. Направленность вегетативного регулирования (НВР) традиционно оценивалась по градациям значений индекса напряжения (ИН): парасимпатическая - эйтоническая – симпатическая – гиперсимпатическая. В продолжение современных разработок по исследованию индивидуальных ситуативных взаимодействий альтернативных отделов ВНС, установлено, что каждому варианту НВР характерна вариативность ситуативных характеристик баланса (НВРс): оптимум вегетативного ПСТ-СТ баланса, дисфункция и дистония. Оптимум вегетативной адаптации определили у половины учащихся (55%). При этом у учащихся 1 и 2-й ступеней таких детей примерно 2/3, то у старшеклассников - меньше четвери (22%).

Исследование информативной значимости широко используемых для решения многих научно-практических задач индексов показало, что в современных условиях среды проживания и обучения их значения подвержены возрастной динамике (ВИ, ИР, ВИК, ИФИ). Данный факт отрицает сущность понимания указанных индексов в качестве независимого индикатора адаптационных возможностей по оценке эффективности деятельности системы кровообращения.

Индексы функционального напряжения (ИФН), определенные по алгоритму А.В. Аболенской, вычисляются на основании оценок показателей, в них входящих, с использованием возрастно-половых нормативов. Поэтому они с возрастом не сопряжены, выступают в качестве объективных показателей адаптационных возможностей учащихся. Совокупность индексов, характеризующих адаптационные возможности соответствующей биосистемы, в своем сочетании расширяют объективность оценки функционального состояния каждого учащегося.

## Глава 5. Характеристика адаптационных возможностей учащихся в зависимости от климато-географических особенностей Нижегородской области

Нижегородская область - один из крупнейших регионов Центральной России, третий по значению промышленный регион Европейской ее части (после Московской и Ленинградской областей). Является центром Восточно-Европейской равнины, протянувшись с севера на юг на 400 и с запада на восток на 300 километров (общая площадь 78,4 тыс. кв. км). В составе области 48 районов, 4 города областного и 24 районного подчинения; 55 поселков, 531 сельсовет (объединяет 4630 сельских поселений – сел и деревень) с общей численностью населения 3296947 человек и 290185 учащихся [84,115].

### **5.1. Статистический анализ влияния условий проживания на показатели морфофункционального развития учащихся на территориях Нижегородской области.**

Преимущество метода компонентного дисперсионного анализа состоит в возможности разложить общую сумму дисперсии влияния всех изучаемых признаков на парциальные. Выполнен обязательный предварительный этап статистического исследования для получения адекватных поставленной задаче результатов – изучены характеристики связи между обсуждаемыми факторами с определением коэффициентов ранговой (по Спирмену) корреляции. Установлено, что все они не превышают  $\pm 0,22$ . Следовательно, все изучаемые

факторы значимо не коррелируют между собой и проведение анализа корректно и статистически значимо [49,83,85].

Результаты компонентного дисперсионного анализа позволили выявить влияние возраста как индикатора реализации онтогенетической детерминированности роста и развития детей данных возрастных групп в современных условиях среды воспитания и обучения (табл. 5.1). Его доля в десятки раз превышает силу воздействия прочих, т.е. средовых факторов.

Таблица 5.1

Доля вклада факторов условий территорий проживания учащихся области на изменчивость показателей моррофункционального состояния, (%).

Признак	Изучаемые факторы: абсолютные/нормированные значения показателей ФР					Доля не учтенных факторов
	В	П	К (Г/С)	А3	С/Ю	
ДТ	78,4	5,12	0,13/0,44	*	0,21/1,88	15,8/97,7
МТ	60,6	2,75	*	*/2,6	7,8/2,6	34,9/96,3
ОГК	55,5	0,9	*	*	3,93/9,72	39,7/90,3
ИК2	18,8	*	*	*	3,6/4,4	77,7/95,6
ЖЕЛ	54,2	20,0	0,9/7,0	*	2,8/10,7	22,2/82,2
ДПК	36,4	30,4	-/0,44	*	7,43/1,88	29,8/97,7
ЧСС	5,9	2,3/0,4	*	*	1,61/1,43	90,2/98,2
САД	25,4	0,5/0,9	*	*	3,1/3,3	70,9/95,8
ДАД	8,3	*	*	*	12,2/15,0	79,5/85,0
ЧПЗ	73,3	1,0	*	1,62	2,1	22,0
БПЗ	♂	61,8	*	*	19,0	19,1
	♀	57,3	2,74	1,61	11,8	25,5
1	2	3	4	5	6	7
Штанге	3,82	4,9	3,95	*/*	22,0/8,1	70,0/88,0
Генчи	3,27	*	4,3	*/*	22,6/14,1	70,0/85,9
ИФИ	*	*	*	*	76,6	23,4

Примечание: \* - влияние данного фактора статистически не значимо ( $p>0,05$ ), В – возраст (7-17 лет), П – пол (1- 2: М-Д), К – код (1-2: город-село), С/Ю – (1-2: лево- и правобережье Волги), А3 – уровень антропогенного загрязнения (1-4).

Наиболее устойчивыми с биологической точки зрения являются тотальные размеры тела и показатели полового созревания, наименее – физиометрические и особенно гемодинамические, исключая sistолическое артериальное давление. Поэтому показатели ФР различаются коэффициентами корреляции с возрастом и характеризуются соответствующим снижением доли его вклада с соответствующим увеличением коэффициентов вариации (табл. 3.1,5.1).

Отмечено, что показатели ФР, представленные в нормированном виде, показывают большую чувствительность к факторам при анализе влияния средовых условий, что вполне объяснимо, т.к. они представлены отклонениями

от средней для каждой возрастно-половой группы в зависимости от интенсивности и, возможно, длительности действия экологических условий[47,52,66,81,96,100].

Статистическое моделирование совокупного влияния показало, что, несмотря на малые доли вклада факторов условий территории проживания, они оказывают статистически значимое влияние на изменчивость показателей физического развития учащихся. При доминирующей детерминации возраста природно-климатические условия и феномен урбанизации значимо влияют на индивидные величины многих показателей ФР учащихся Нижегородской области и в большей степени, чем уровень антропогенной нагрузки.

Изучение показателей морфофункционального состояния учащихся, проживающих на территориях Правобережья Волги (далее Юг - 3596 учащихся) и Левобережья (далее Север - 1548 учащихся) выявило статистически значимые различия по многим показателям физического развития, исключая длину тела и пробу Генчи (табл. 5.2).

Таблица 5.2

Особенности показателей физического развития учащихся (нормированные оценки) Нижегородской области в зависимости от природно-климатических условий территории проживания ( $M \pm \sigma$ ).

Нормированный показатель ФР	Природно-климатические провинции		Статистика:	
	Север	ЮГ	Pf	Pkw
МТ	-0,19±1,115	0,10±0,990	0,0000	0,0000
ИК2 (ВМІ)	0,033±1,044	0,17±1,130	0,0000	0,0000
ОГК	-0,096±1,039	0,114±1,126	0,0000	0,0000
ЖЕЛ	-0,13±0,982	0,13±0,952	0,0000	0,0000
ДПК	-0,09±1,038	0,15±1,027	0,0000	0,0000
ЧСС	-0,17±1,048	-0,05±1,057	0,0000	0,0000
САД	-0,136±1,012	-0,04±0,964	0,001	0,0000
ДАД	0,007±1,107	0,213±1,014	0,0000	0,0000
Проба Штанге	0,63±0,459	0,49±0,426	0,0000	0,0000
ИФС	0,68±0,143	0,71±0,147	0,07	0,10

Примечание: Pf – статистическая значимость по параметрическому критерию Фишера, Pkw – то же по критерию Крускал-Уоллиса.

Учащиеся, проживающие на территориях Правобережья, отличаются большими величинами тотальных размеров тела, физиометрических и гемодинамических показателей, чем у их сверстников на Левобережье. Однако результативность пробы Штанге у них ниже. Различия, в основном, определяются тенденциями правостороннего или, соответственно, левостороннего смещения распределения вариант обсуждаемых параметров ФР.

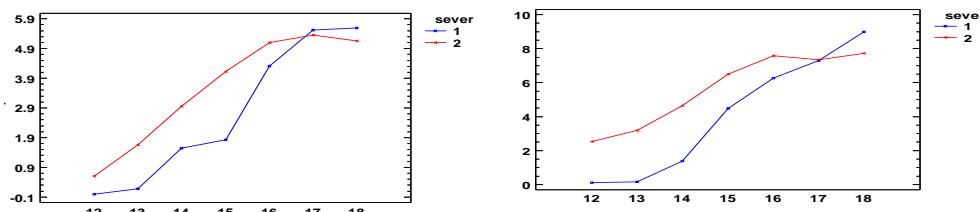


Рисунок 5.1. Динамика балла полового созревания учащихся в зависимости от природно-климатических условий на территориях проживания:  
Sever:1-Север, 2-Юг.

Различия в значениях тотальных размеров тела отразились на структуре групп физического развития учащихся области в зависимости от природно-климатических условий провинции проживания (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Распределение учащихся Нижегородской области по группам физического развития области в зависимости от природно-климатических условий территорий проживания, (%).

Группа ФР	Эталон, %	♂		♀		Все	
		север	юг	север	юг	север	юг
НФР	74,0	73,4	74,8	73,1	76,4	73,2	76,5
Группы отклонений ФР:							
НМТ	10,0	11,9	3,5	7,6	5,3	9,4	4,4
ПМТ	10,0	7,9	12,5	8,7	10,9	8,3	11,6
НДТ	3,0	1,4	2,2	3,1	2,7	2,4	2,5
ВДТ	3,0	5,4	7,0	7,6	4,7	6,6	5,8
Стат-ка: (при с/с=4)		$\chi^2=41,3$ ; p=0,000		$\chi^2=9,2$ ; p=0,056		$\chi^2=196,1$ ; p=0,000	

У учащихся на территориях Правобережья статистически значимо ниже доля детей с низкой массой тела за счет увеличения долей с повышенной МТ и высокой длиной тела. Указанные различия более присущи мальчикам.

Установленные особенности связаны с влиянием природно-климатических условий проживания учащихся Нижегородской области на темпы полового созревания. В южных районах половое созревание подростков оно более ускорено, чем в северных (табл. 5.4), что наглядно иллюстрируют графики возрастной динамики средних показателей балла полового созревания (рис. 5.1, p<0,002).

Поэтому структура распределения групп учащихся по достигнутому уровню биологического возраста статистически значимо различается. У юношей в северных районах Левобережья доля отстающих в 1,5 раза выше, а опережающих почти в 2 раза ниже при относительном равенстве соответствующих. У девушек различия по доле отстающих в северных районах связаны с возрастной группой: она ниже только у подростков, но доля опережающих существенно выше (табл. 5.4).

Таблица 5.4

Уровень биологического развития учащихся Нижегородской области, проживающих в разных природно-климатических условиях, (%).

Сту- пени	$\sigma$						$\varphi$					
	Отстает.		Соответ.		Опереж.		Отстает.		Соответ.		Опереж.	
	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю	С	Ю
1-я	25,8	14,5	66,7	71,4	7,6	14,0	12,5	15,3	76,6	59,3	10,9	25,5
2-я	33,3	19,2	52,4	62,4	14,3	18,4	24,1	15,8	69,0	66,7	6,9	17,5
3-я	20,1	13,3	75,8	80,9	-	-	14,0	12,2	86,1	87,8	-	-
Все	24,5	16,0	68,3	70,4	7,2	13,7	14,5	14,5	82,9	70,9	2,5	14,6
$p = 0,0001$						$p = 0,0000$						

Методом дисперсионного анализа определено влияние уровня антропогенной нагрузки на изменчивость показателей физического развития (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Особенности показателей морфофункционального состояния учащихся (нормированные оценки) Нижегородской области в зависимости от экологических условий территорий проживания ( $M \pm \sigma$ ).

Нормированн ый показатель ФР	Зоны экологического неблагополучия:			Статистика:	
	оптимума	риска	кризиса + бедствия	Pf	Pkw
Показатели физического развития					
ДТ	0,03±1,023	-0,02±1,024	-0,04±1,032	0,095	0,11
ИК2 (ВМІ)	0,06±1,063	0,13±1,094	0,16±1,129	0,019	0,03
ОГК	-0,03±1,055	0,05±1,113	0,09±1,122	0,005	0,0008
ЖЕЛ	0,00±0,981	0,17±0,97	0,02±0,955	0,0000	0,0000
ДПК	0,02±1,030	0,05±1,061	0,15±0,987	0,0001	0,0000
САД	-0,07±0,998	-0,16±1,02	-0,03±0,953	0,0007	0,0001
ДАД	0,10±1,141	0,04±1,00	0,21±1,012	0,008	0,0000
Проба Штанге	0,00±0,649	0,07±0,482	0,00±0,582	0,15	0,005
ИФС	0,68±0,135	0,70±0,139	0,69±0,147	0,07	0,01
Индексы адаптационных возможностей					
ИФНв	0,95±0,956	1,03±0,603	1,24±1,082	0,024	0,0006
ИФНг	0,78±0,394	0,74±0,306	0,95±0,96	0,12	0,84

Изменчивость ДТ характеризуется тенденцией проявления тормозящего эффекта неблагоприятного воздействия экологического фактора. Очевидно, что перспектива дальнейшего нарастания неблагополучия на уровне экологического «бедствия» может оказаться действующим фактором задержки физического развития.

Показатель *МТ* не испытывает явного воздействия экологических условий, но величины масса/ростового индекса ИК2 возрастают по мере ухудшения оценки территории по антропогенной нагрузке.

*Изменчивость физиометрических показателей* не однозначна в зависимости от условий экологической обстановки и в рамках настоящего исследования обсуждена не может.

*Особенности полового созревания учащихся* также связаны различным образом у девушек ( $p=0,0296$ ), и юношей ( $p=0,09$ ) с уровнем антропогенной нагрузки (рис. 5.2).

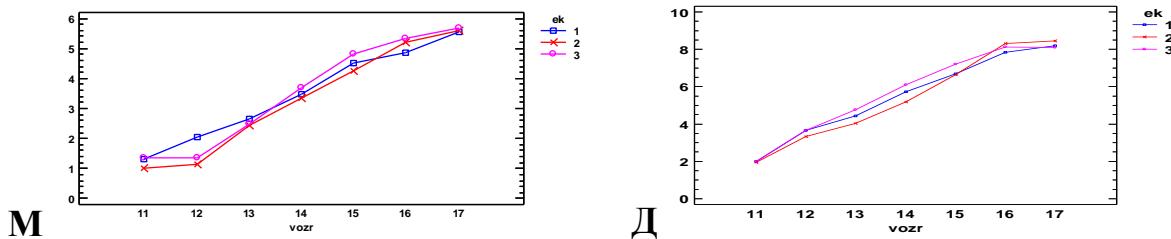


Рисунок 5.2. Динамика балла полового созревания учащихся в зависимости от экологических условий на территориях проживания, ek: 1- хорошие, 2- удовлетворительные, 3- напряженные.

У первых величины БПС выше на территориях зоны напряженной и кризисной ситуации. У юношей то же, но с возраста 14 лет. *Изменчивость индексов функционального напряжения* отражает снижение адаптационных возможностей учащихся по мере ухудшения экологических условий среды проживания (табл. 7.2). Более чувствителен к этим отклонениям ИФНв, определяемый по параметрам вариационной пульсометрии, отражающих направленность вегетативной регуляции.

## **5.2. Сравнительный анализ показателей физического развития учащихся Нижегородской области в зависимости от административного подчинения поселений проживания.**

В 2011/12 гг. проведено масштабное исследование генерализующим методом физического развития учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области. По его результатам изданы нормативы городских и сельских учащихся в виде оценочных таблиц, что позволило провести содержательный анализ по выявлению современных особенностей морффункционального состояния в зависимости от административного деления территорий проживания.

### ***Сравнительный анализ показателей физического развития учащихся областного центра и Нижегородской области.***

Данные для проведения анализа представили в табл. 13 Приложения и рис. 3.21-23.

#### ***Тотальные размеры тела.***

Максимальные различия по показателям длины тела у мальчиков зафиксировали в 14 лет (4,1 см). У 16-17-летних сельских юношей средние показатели ДТ (на 0,4-0,9 см) и МТ (на 0,2-0,3 кг) своих сверстников в областном центре (ОЦ), но статистически не значимо. Мальчики областного центра 7,12 и 14-15 лет имеют большую среднюю массу тела, чем их сверстники из области ( $p<0,05$ ), с максимумом различий (6,9 кг) в 14 лет.

Обращает внимание факт отсутствия достоверных различий по показателям ДТ у девочек ОЦ и села, кроме 10 и 14 лет, когда городские девочки выше сельских на 1,3-1,8 см ( $p<0,05$ ). По МТ у девочек нет достоверных различий во всех возрастных группах.

Сельские мальчики показывают максимальные годовые приросты по ДТ, МТ и ОГК в 15-летней возрастной группе (8,7 см, 9,7 кг и 5,6 см соответственно признаку), у городских мальчиков - на год ранее, т.е. в 14 лет (7,9 см, 7,9 кг и 4,9 см соответственно признаку), опережая по интенсивности ростового скачка подростков из сельских школ. У девочек, как сельских, так и городских школ, наибольшие приросты тотальных параметров тела, практически равные по значению, выявлены в 12-летней возрастной группе (7,1 см, 6,9 кг, 5,4 см и 6,5 см, 6,9 кг, 5,7 см соответственно признаку).

Первый перекрест ростовых кривых ДТ, как отражение полового диморфизма, связанный с разными сроками вступления в процессы полового созревания мальчиков и девочек ОЦ отметили 11 лет, второй, т.е. когда мальчики стали опережать девочек по ДТ – в 13 лет (рис.3.21). У сельских детей первый перекрест ростовых кривых ДТ аналогичен – в 11 лет, а второй на год позже - в 14 лет (рис.3.21).

Перекрестья МТ и ОГК у учащихся сельских поселений смешены еще больше: первый происходит в 12 лет, второй – в 15-16 лет, демонстрируя, таким образом, отставание темпов роста и развития в отличие от учащихся городских школ (рис.3.22-3.23).

Выявили статистически значимые различия в характеристиках взаимосвязи массы и длины тела у городских и сельских учащихся – за счет снижения коэффициентов корреляции между ними произошло увеличение коэффициентов регрессии ( $R_{x/y}$ ) и особенно частной сигмы ( $\sigma_R$ ) за период 1945-1970 -2012 гг. (рис. 3.29). У учащихся областного центра вариабельность разброса МТ на 1 см. длины тела по значениям коэффициента регрессии ( $R_{x/y}$ ) значимо выше.

Анализ показателей ОГК выявил, что подростки 12 и 14-15 лет Нижегородской области имеют меньший обхват груди (на 1,9-3,0 см), чем их сверстники из Н. Новгорода ( $p<0,05$ ). У девочек 13-17 лет, проживающих в сельской местности, наоборот, эти показатели выше на 1,4-2,5 см, чем у ровесниц из городских школ ( $p<0,05$ ). Гендерные различия по этому признаку среди СШ выявлены в возрастных группах 10,12-14 и 16-17 лет ( $p<0,05$ ). У учащихся из Н. Новгорода гендерные различия определены в 7-11 и 15-17 лет с наибольшими значениями у мальчиков (в возрасте 16-17 лет на 4,0-5,4 см,  $p<0,001$ ) (табл.3.23).

## **Физиометрические показатели.**

Важнейшими характеристиками роста и развития учащихся являются функциональные показатели организма – ЖЕЛ и динамометрия правой и левой кисти (ДПК и ДЛК), увеличение которых с возрастом отмечено как среди городских, так и среди сельских учащихся.

Отметили гендерные различия в величинах ЖЕЛ, ДПК ( $p<0,001$ , среди 7-ми летних  $p<0,05$ ) во всех возрастно-половых группах – у мальчиков каждой возрастной группы физиометрические показатели выше, чем у девочек. Возрастная динамика физиометрических показателей более выражена у мальчиков.

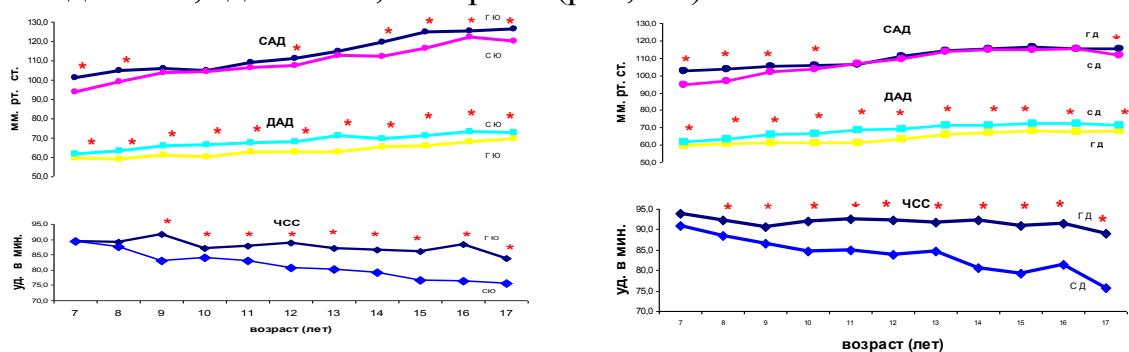
Статистически значимое снижение ЖЕЛ с диапазоном разницы ( $\Delta$ ) от -0,19 до -0,57 л выявлены у юношей в возрастных группах 12-15 лет из сельской местности. Для девочек из сельских школ, наоборот, характерно превышение значений ЖЕЛ в возрасте 7-9 и 15-16 лет, а в 13-14 лет, так же, как и мальчики отстают от городских сверстниц ( $p<0,05$ ),

У сельских мальчиков 7-12 лет и девочек 7-11 лет силовые показатели динамометрии правой кисти преобладают над таковыми у городских учащихся ( $p<0,001$ ). У 16-17-летних девушек из городских школ ДПК выше ( $\Delta$  на +1,2-2,3 кг), чем у сельских ( $p<0,05$ ).

## **Гемодинамические показатели.**

Показатели ЧСС свидетельствуют об их урежении у СШ, в отличие от городских, почти во всех возрастно-половых группах, за исключением детей 7-ми летнего возраста и мальчиков 8-ми лет ( $p<0,05$ ) с максимальной разницей  $\Delta$  у юношей в 16 лет на 12 уд. в мин, а у 17-летних девушек – 13,3 уд. в мин (рис. 5.3).

Аналогичная тенденция сниженных средних величин определена у сельских детей по и показателю САД: у мальчиков – в 7-8, 14-17 лет, а у девочек – в 7-9 и 17 лет ( $p<0,05$ ). У учащихся сельских школ значения ДАД во всех возрастно-половых группах статистически значимо выше, чем в областном центре. Максимальные различия определены среди 13-летних мальчиков и 12-летних девочек, где  $\Delta = +8,2$  мм.рт.ст ( $p<0,001$ ).



**М**

**Д**

Рисунок 5.3. Сравнительная характеристика показателей гемодинамики у учащихся областного центра и села. (ГД – областной центр; СД - село;

М-мальчики; Д-девочки); \* - статистическая значимость различий при  $p<0,05$ .

Гендерные различия по САД, как у сельских, так и городских подростков, более выражены у учащихся старшей возрастной группы: у современных юношей средние значения САД превышают таковые у девушек на 6,9-11,1 мм.рт.ст. Показатель ДАД не имеет гендерных отличий за исключением 14-летних сельских подростков.

***Сравнительный анализ показателей физического развития учащихся Нижегородской области в зависимости от административного подчинения территорий проживания на основе применения оценочных таблиц для учащихся областного центра.***

Применив метод нормирования показателей ФР учащихся Нижегородской области по стандартам областного центра, получены количественные оценки имеющихся различий.

Нормирование осуществили по схеме рекомендованного экспертами ВОЗ [42,194] метода “z-score” (( $\Phi$ -Н)/ $\sigma$ , где  $\Phi$  – фактическое значение, Н – возрастно-половой норматив). В случае полного соответствия проверяемой выборки нормативам по Н. Новгороду, нормированный показатель ( $M\pm\sigma$ ) должен быть =  $0\pm1$ . Знак ‘+’ указывает на большие, а ‘-’ – на сниженные значения от среднего соответствующих показателей физического развития.

В табл. 5.6 представлены данные обследования ФР учащихся г. Арзамас (ГОП – город областного подчинения) и сельских поселений области (СЕЛО).

Таблица 5.6

Средние значения нормированных оценок показателей физического развития учащихся Нижегородской области.

Признак	♂		♀		$P_{\text{пол}}$	$P_{\text{г/с}}$
	ГОП	СЕЛО	ГОП	СЕЛО		
ДТ*	-0,21	-0,23	-0,1	-0,08	0,000	0,95
МТ	0,0	-0,16	0,06	-0,01	0,000	0,000
ОГК	0,01	0,01	0,17	0,17	0,000	0,000
ИК2 (ВМИ)	0,11	-0,09	0,12	0,02	0,000	0,01
ЖЕЛ	-0,07	-0,07	0,20	0,07	0,000	0,01
ДПК*	0,77	0,43	0,68	0,16	0,000	0,000
ЧСС*	-0,57	-0,56	-0,64	-0,70	0,000	0,03
САД*	-0,33	-0,32	-0,15	-0,31	0,000	0,000
ДАД*	1,02	0,57	0,98	0,56	0,52	0,000
Штанге*	1,1	1,0	0,81	0,90	0,005	0,87
Генчи*	0,24	0,06	0,16	0	0,82	0,001

Примечание:  $P_{\text{пол}}$  – статическая значимость по признаку пола,  $P_{\text{г/с}}$  – город/село.

Нормированные оценки показателей ДТ, ДПК, ЧСС, САД и ДАД у учащиеся всех ступеней обучения, проживающих на территориях региона,

статистически значимо различаются между собой и все они от данных для учащихся областного центра. При этом различия не однокаправленные: в целом средние значения ДТ, ЧСС, САД у учащихся области ниже, а остальные выше, лишь количественно расходясь по признаку пола.

Следующие данные (табл. 5.7-9) иллюстрируют особенности различий в распределении обсуждаемых параметров ФР учащихся относительно нормативов областного центра (ОЦ), представленных структурой центильных интервалов. Накопление различий по антропометрическим параметрам обусловило мозаичные по возрастно-половым группам особенности результатов антропометрического скрининга (табл. 5.8), сохранив в итоге группу нормального ФР одинаково для всех учащихся Нижегородского региона.

Таблица 5.7

Распределение оценок показателей физического развития учащихся Нижегородской области по нормативу Нижнего Новгорода, 2012 г.[34], (%).

Ц.И	Э, %	ДТ		МТ		ИК2 (BMI)		ДПК		ЖЕЛ	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Учащиеся сельских школ											
1	3	6,3	3,7	4,5	2,5	2,8	1,9	1,3	2,0	0,1	0
2	7	7,4	7,9	8,7	6,8	8,2	5,9	3,4	5,0	3,3	8,2
3	15	18,1	15,2	16,9	15,4	15,4	15,9	8,5	10,3	22,4	23,7
4	25	23,6	23,1	24,9	26,8	26,4	26,2	18,6	22,1	45,2	30,3
5	25	20,6	24,7	24,5	22,5	26,1	25,8	23,7	21,6	21,4	27,7
6	15	12,8	15,1	12,8	15,2	12,8	14,0	17,5	14,3	5,6	7,1
7	7	5,2	6,7	5,3	6,9	5,5	7,2	11,6	12,2	0,9	1,9
8	3	3,3	3,6	2,4	3,9	2,9	4,3	15,3	12,6	1,2	1,6
Учащиеся городов областного подчинения											
1	3	5,9	4,9	3,1	2,8	1,4	1,5	1,0	1,5	0	0
2	7	7,8	7,6	6,9	5,4	4,5	4,6	2,3	2,4	1,0	6,9
3	15	17,5	14,2	16,1	14,8	14,0	14,2	6,1	5,6	17,2	22,0
4	25	25,7	25,0	24,4	27,1	26,9	25,2	15,0	17,6	48,5	34,0
5	25	21,2	24,7	23,2	22,3	26,9	26,7	19,7	19,7	24,7	28,6
6	15	14,1	13,1	16,2	16,1	14,4	15,3	18,4	18,1	7,0	7,4
7	7	5,1	7,8	6,6	6,7	7,7	7,9	15,3	17,3	0,3	0,5
8	3	2,7	2,7	3,6	4,8	4,2	2,7	22,2	17,9	0,8	0,5
Р г/с		0,95	0,4	0,04	0,04	0,01	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01

Примечание. Оценка показателей физического развития учащихся относительно сверстников, представленная центильными интервалами (ци): 1 – очень низкие, 2 – низкие, 3 – ниже средних, 4,5 – средние (типичные), 6 – выше среднего, 7 – высокие и 8 – очень высокие. Э,% - эталон.

Наибольшие различия (однотипные по всем возрастно-половым группам) установили для физиометрических показателей: выше доля высоких и очень высоких оценок (7-8 ци) ДПК и существенно выше доля средневозрастных оценок ЖЕЛ. ЧСС и САД – больше доля оценок ниже среднего – низких (1-3

ци), оценка ДАД – значительно выше доля выше среднего – очень высоких (6 – 8 ци), т.е. диастолическая артериальная гипертензия.

Структура внутривозрастного распределения гемодинамических и физиометрических показателей у учащихся, проживающих на территориях разного административного подчинения, схожа в тенденциях отличия, но и не подобна учащимся ОЦ (табл. 5.6).

Таблица 5.8

Структура групп физического развития учащихся Нижегородской области по эталону учащихся областного центра, 2012 г.

Эталон, %	ГФР	Возрастные группы:						Все	
		7-10 лет		11-14 лет		15-17 лет		7-17 лет	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
74	НФР	73,5	72,0	72,8	79,4	79,5	80,5	74,1	76,5
Отклонения в физическом развитии:									
10	НМТ	9,1	7,7	11,4	6,7	6,2	7,1	9,3	7,1
10	ПМТ	8,7	11,4	6,6	7,7	5,6	9,3	7,1	9,2
3	НДТ	7,1	5,4	6,8	3,9	4,6	1,9	6,3	3,7
3	ВДТ	1,6	3,4	2,4	2,4	4,2	1,3	3,3	3,6
Статистика: при с.с.= 4		$\chi^2 = 10,31$ P=0,0353		$\chi^2 = 21,13$ P=0,0003		$\chi^2 = 24,06$ P=0,0001		$\chi^2 = 30,99$ P=0,0000	

Возраст проявления первой стадии вторичных признаков полового созревания так же статистически значимо связан с таким фактором, как административная принадлежность территории проживания подростков (табл. 4.7). В целом у юношей и девушек, проживающих в сельских поселениях, проявление 1-й стадии по всем признакам полового созревания статистически значимо наступает позже, чем у подростков, проживающих на территориях поселков городского типа и, особенно, городов областного подчинения (табл. 4.5; рис. 4.2-3). Половая формула у юношей, проживающих в городе областного подчинения, формируется значимо более быстрыми темпами. С возраста 15-16 лет выраженность ВПП у сельских мальчиков сравнивается с городскими (рис. 4.2, табл. 4.8).

Таблица 5.9

Структура распределения оценок гемодинамических показателей сельских учащихся по нормативам Н. Новгорода, 2012 г., (%).

Ц.И	Эталон %	ЧСС		САД		ДАД	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
Учащиеся сельских школ							
1	5	8,4	9,2	8,5	7,6	1,6	1,0
2	5	14,4	15,1	9,4	8,4	1,7	2,6
3	15	17,2	22,5	15,2	12,7	7,4	5,9
4	25	27,3	25,9	25,1	21,9	14,6	15,7

5	25	18,5	16,2	21,3	24,7	23,1	23,1
6	15	9,4	6,0	12,3	15,2	19,0	19,4
7	5	2,9	2,7	6,3	6,1	18,8	19,7
8	5	1,9	2,5	2,1	3,5	13,9	12,6
Учащиеся ГОП							
1	5	11,0	11,5	7,4	6,3	0,3	0,4
2	5	15,4	14,7	0,5	6,4	0,1	0,7
3	15	17,6	21,6	13,4	12,7	2,3	3,4
4	25	25,3	23,6	25,8	21,7	11,4	11,3
5	25	17,2	16,6	24,4	29,6	21,3	21,2
6	15	8,8	6,4	14,0	16,3	21,0	20,2
7	5	2,8	3,8	5,3	4,6	23,8	25,3
8	5	2,0	1,8	1,2	2,4	20,0	17,5
Р г/с		0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01

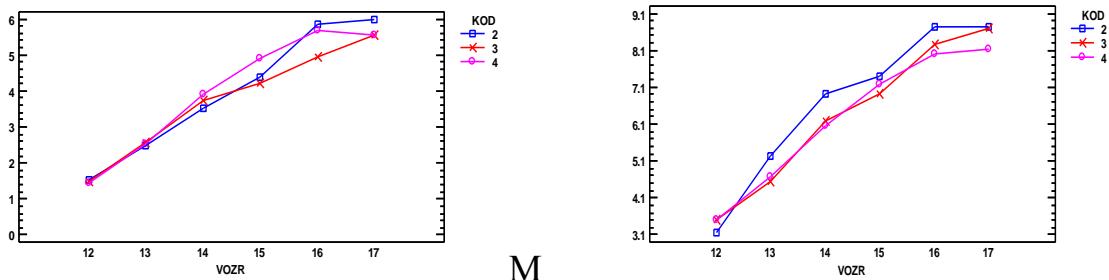


Рисунок 5.4. Возрастная динамика балла полового созревания (по вертикали) у учащихся 12-17 лет, проживающих на территориях Нижегородской области (KOD: 2-ГОП, 3-ПГТ, 4-Село).

У девушек не установили статистически значимого смещения возраста появления ВПП, но диапазон балла половой зрелости стал шире за счет смещения его границ вправо (табл. 4.9).

У учащихся Нижегородской области так же выявили различия по признаку пола (рис. 5.4): у девушек ГОП значения балла полового созревания выше, чем в сельских поселениях ( $p=0,0004$ ) и его стабилизация у всех наступает с возраста 15 лет; у юношей территориальные различия не столь четкие и стабилизация не явна.

Наименьшая доля замедленного биологического развития свойственна подросткам ГОП – 13,6% для юношей и 9,9% для девушек. Доля подростков с ускорением полового созревания ниже на территориях ПГТ и СЕЛА - 6,3% и 15,4% соответственно ( $p<0,03$ ).

Имеющиеся различия в ФР обусловили по данным проведенного дискриминационного анализа неоднородность группировки учащихся в совокупности его показателей по административно-территориальному признаку проживания ( $p=0,01$ , рис. 5.5).

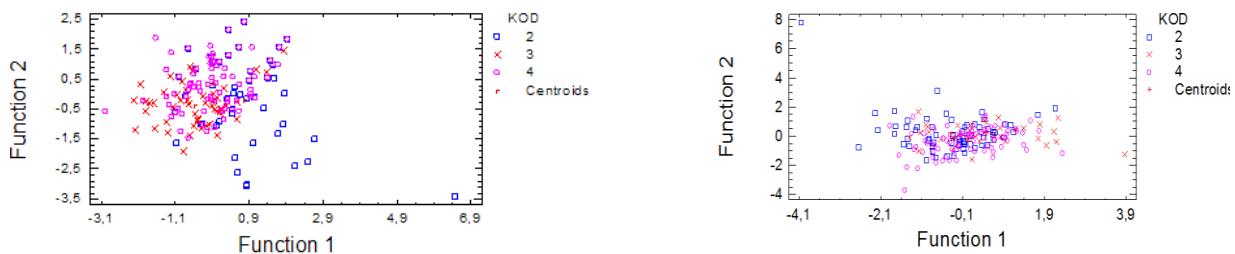


Рисунок 5.5. Результаты дискриминационного анализа совокупности показателей ФР мальчиков 7 (слева) и 15 лет (справа) в зависимости от административного подчинения территорий проживания. КОД: 2 – г. Арзамас, 3 – поселки городского типа, 4 – село.

Приводится иллюстрация на примере абсолютных значений показателей ФР учащихся 7-ми и 15-ти лет, проживающих в г. Арзамас (ГОП), поселках городского типа (ПГТ) и сельских поселениях (Село).

Таблица 5.10

Статистические данные результатов дискриминационного анализа совокупности нормированных показателей физического развития учащихся в зависимости от административного подчинения территорий проживания.

Нормированный показатель ФР	Административное подчинение территории проживания			Все	Ф1	Ф2			
	Коэффициенты дискриминационных функций								
	ГОП (2)	ПГТ (3)	Село (4)						
ДТ	0,120	0,063	-0,007	0,062	-0,497	0,04787			
МТ	0,212	0,099	0,154	0,168	0,3438	-1,313			
ИМТ	0,213	0,092	0,202	0,184	-0,6395	0,939			
ОГК	0,098	-0,004	0,156	0,099	0,4233	0,485			
ЧСС	-0,115	0,023	-0,024	-0,053	0,1578	-0,402			
САД	-0,116	-0,111	0,051	-0,052	0,1619	0,08912			
ДАД	0,046	-0,009	0,294	0,127	0,2834	0,5629			
ЖЕЛ	1,250	0,293	0,171	0,658	-0,8434	0,444			
ДПК	0,111	0,073	0,245	0,153	0,4181	0,2627			
СО ( $\pm\sigma$ )					Ф1	$\chi^2 = 459,4$ $cc = 18$ $P1 = 0,0000$			
ДТ	1,0775	0,9988	1,0376	1,0487					
МТ	1,1525	1,0618	1,1691	1,1419					
ИМТ	1,1568	1,1035	1,1782	1,1551					
ОГК	1,1705	1,1957	1,1616	1,1735					
ЧСС	1,1224	1,0169	1,0791	1,0872	Ф2	$\chi^2 = 73,5$ $cc = 8$ $P2 = 0,0000$			
САД	1,0173	0,9995	0,9323	0,9860					
ДАД	1,2263	1,0151	1,0243	1,1211					
ЖЕЛ	1,4762	1,2668	1,4363	1,3630					
ДПК	1,1258	0,9912	1,0474	1,0734					

При близости значений антропометрических показателей для сверстников разделение на подгруппы определялось расхождением их по физиометрическим и гемодинамическим параметрам. Единство совокупной характеристики ФР, свойственных для отдельных территорий проживания, определялось только у 49 – 75% учащихся во всех возрастно-половых группах.

В обобщенном виде, т.е. при использовании нормированных показателей, получили аналогичный результат (табл. 5.7, рис. 5.6). В целом только 42% учащихся показали совпадение особенностей ФР на данных территориях проживания с итогом статистического анализа. Ниже представили структуру этого соответствия:

- Код:	ГОП	ПГТ	Село
- ГОП	<b>36,76%</b>	31,84%	31,39%
- ПГТ	25,90%)	<b>39,02%</b>	35,08%
- Село	20,53%)	27,95%)	<b>51,53%</b>

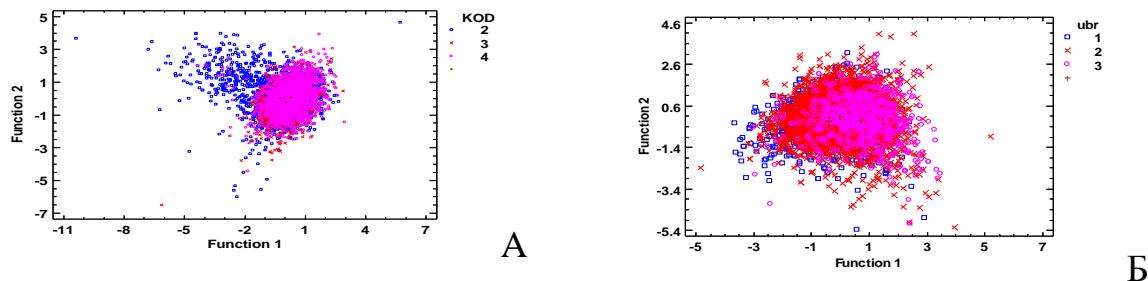


Рис. 5.6. Результаты дискриминационного анализа совокупности показателей ФР учащихся, нормированных по оценочным таблицам областного центра, в зависимости от административного подчинения территорий проживания (А); КОД: 2 – г. Арзамас, 3 – поселки городского типа, 4 – село; (Б) – то же по уровню биологического развития.

Можно предположить, что современные условия среды воспитания и обучения учащихся, проживающих на разных по административному подчинению территориях, способствуют формированию ряда групп с общими свойствами. Структура распределения их встречаемости более связана с видом территории, но не указывает на специфические особенности на каждой из них, а связана с различиями достигнутого уровня биологического развития (рис. 4.2-3, 5.6; табл. 4.7, 8, 12, 13). Из этого следует вывод – характеристики физического развития учащихся, проживающих в современных условиях на разных территориях одного региона, имеют тенденцию к схождению своих свойств, ибо по результатам прежних исследований (1967/68 гг.) оно было существенным [118, 119]. Отмечено также, что совокупная характеристика ФР учащихся ПГТ и СЕЛА в отличие от ГОП компактна, а различия между ними статистически не значимы (рис. 5.6).

## *Сравнительный анализ антропометрических показателей учащихся, проживающих на территориях разных регионов России.*

Результаты проведенного анализа установили факт не только статистически значимых отличий показателей морфофункционального состояния учащихся Нижегородской области от городских, проживающих в областном центре, но и значительной изменчивости в пределах одного региона России.

Представляет научно-практический интерес проведение сопоставления данных ФР с имеющимися нормативами по другим регионам России, выполненными в сопоставимый период времени.

Проведен сравнительный анализ субъективных данных с использованием имеющейся информации по показателям тотальных размеров тела сельских учащихся 5 регионов РФ (рис. 5.7-9; табл. 14 А и Б Приложения) включенную в сборник материалов «Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации», выпуск VI, 2013 год [135].

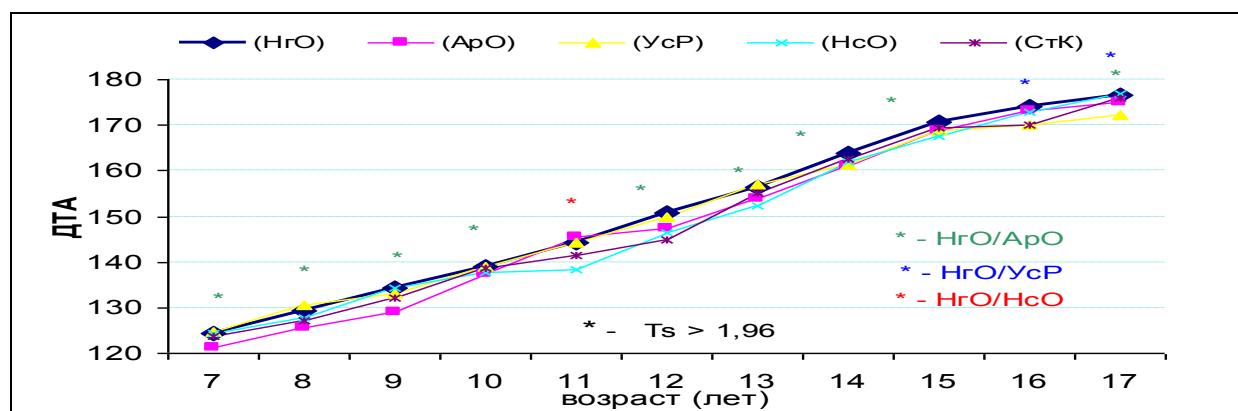


Рисунок 5.7А. Длина тела (см.) учащихся Нижегородской области (НгО) в сравнении со школьниками других областей РФ: АрО- Архангельская область, УсР - Усть-Илимский район Иркутской области; НсО- Новосибирская область СтК- Ставропольский край.

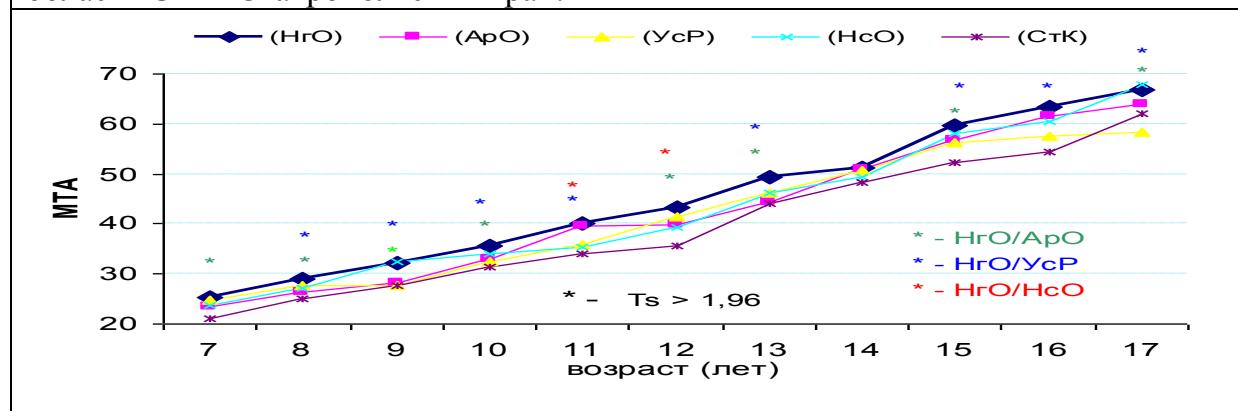


Рисунок 5.7Б. Масса тела (кг.) учащихся Нижегородской области (НгО) в сравнении со школьниками других областей РФ: АрО- Архангельская область, УсР- Усть-Илимский район; НсО- Новосибирская область СтК- Ставропольский край.

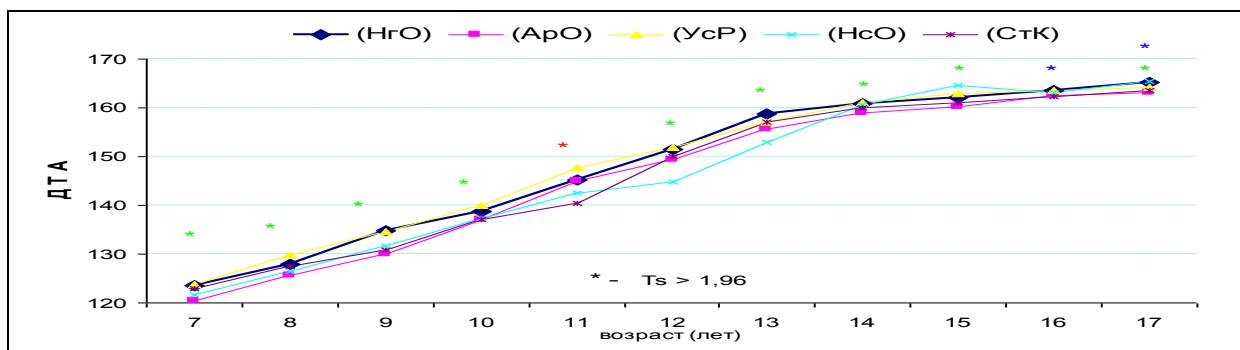


Рисунок 5.8А. Длина тела (см.) школьниц Нижегородской области (НгО) в сравнении со школьниками других областей РФ: Архангельская область, Усть-Илимский район; Новосибирская область СтК - Ставропольский край.

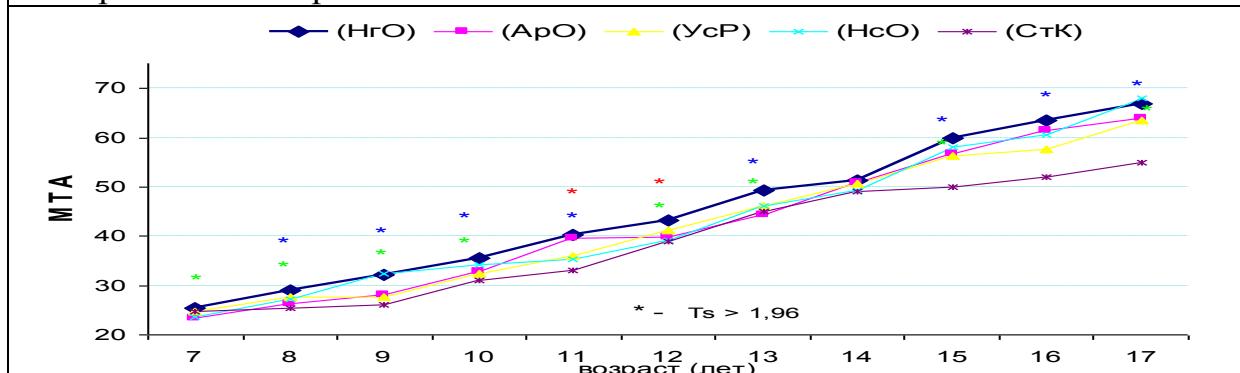


Рисунок 5.8Б. Масса тела (кг.) школьниц Нижегородской области(НгО) в сравнении со школьниками других областей РФ: Архангельская область, Усть-Илимский район; Новосибирская область СтК- Ставропольский край.

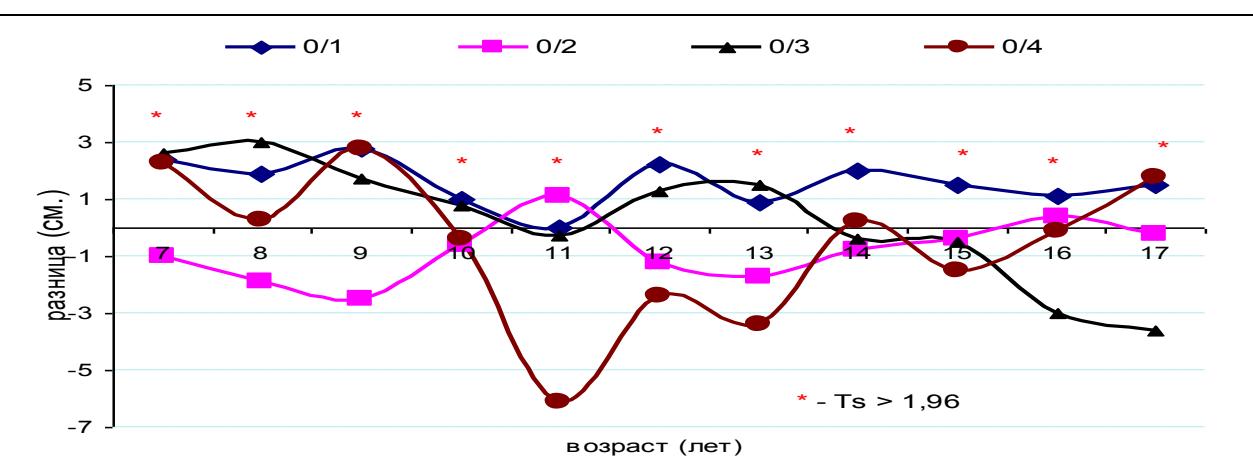


Рисунок 5.9А. Разность длины тела учащихся в сравнении с средневзвешенной (0): НгО-(1)- Нижегородской области; Архангельская область; Усть-Илимский район; Новосибирская область.

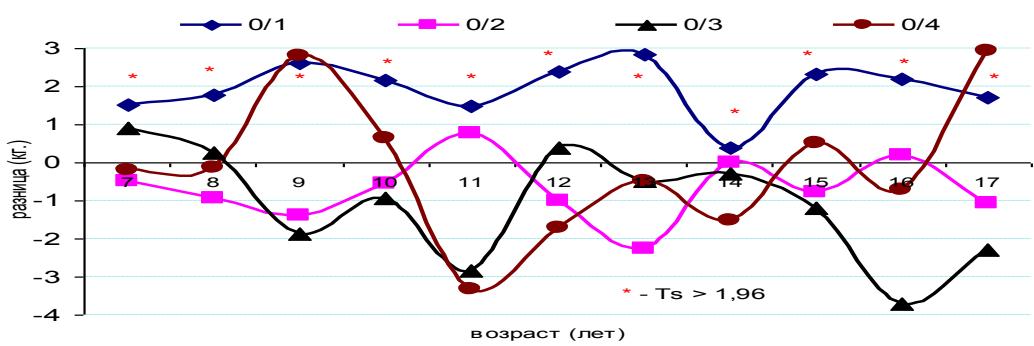


Рисунок 5.9Б. Разность массы тела учащихся в сравнении с средневзвешенной (0): НгО-(1)- Нижегородской области; АрО-(2) Архангельская область; УсР- (3)- Усть-Илимский район; НсО- (4) - Новосибирская область.

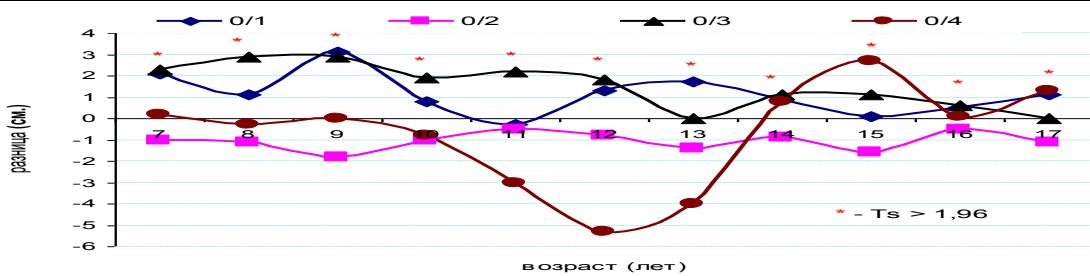


Рисунок 5.10А. Разность длины тела школьниц в сравнении с средневзвешенной (0): НгО-(1)- Нижегородской области; АрО-(2) Архангельская область; УсР- (3)- Усть-Илимский район; НсО- (4) - Новосибирская область.

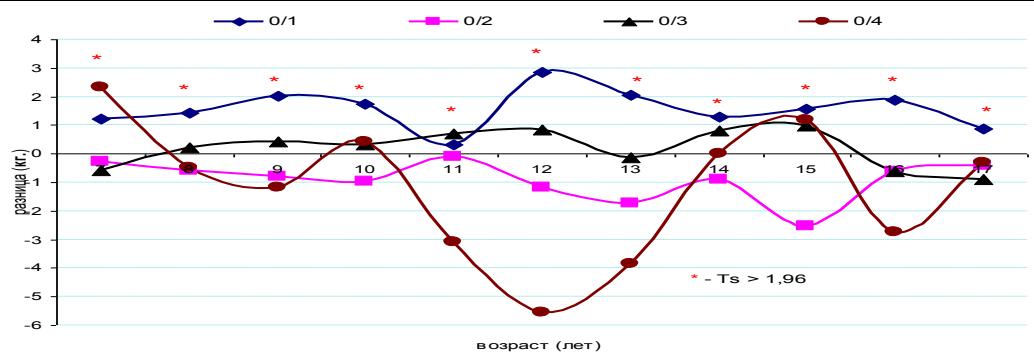


Рисунок 5.10Б. Разность массы тела школьниц в сравнении с средневзвешенной (0): НгО-(1)- Нижегородской области; АрО-(2) Архангельская область; УсР- (3)- Усть-Илимский район; НсО- (4) - Новосибирская область.

Установлено, что средние показателей длины и массы тела учащихся Нижегородской области выше, чем у учащихся в сравниваемых регионах:

- Показатели тотальных размеров тела у мальчиков и девочек НО статистически значимо отличаются почти по большинству возрастно-половых групп от учащихся Архангельской области, расположенной на северо-западе России.

2. Различия в сравнении с учащимися Иркутской и Новосибирской областей носят фрагментарный характер, в большей степени у девочек.

3. Средние антропометрических показателей у учащихся других областей РФ также частично совпадают и различаются, но уже без каких либо особенностей возрастного группирования.

На следующем этапе вычислена средняя взвешенная ДТ и МТ по каждой возрастно-половой группе и снова проведен статистический анализ различий относительно общих средних (рис. 5.10).

Вновь получены статистически значимые расхождения показателей как для учащихся НО, так и для проживающих в других областях.

Итог данных исследований – показатели тотальных размеров тела у учащихся общеобразовательных учреждений значимо расходятся и отражают региональные особенности условий на территориях проживания.

Те же различия установлены в сравнении со средневзвешенной для ДТ и МТ.

### ***Физиологические обусловленности антропометрических и кардиореспираторных показателей учащихся Нижегородской и Новосибирской областей.***

Кровообращение и газообмен организма человека относится к числу интенсивно изучаемых медико-биологических проблем.

В ходе исследования проведена систематизация и анализ собственных фактических данных, позволяющие, с доступной полнотой представить основные функции кровообращения и респирации в диапазоне 11 летнего цикла роста и развития современных учащихся Нижегородской области 2011/12 года; сравнение собственных результатов с данными, Новосибирских сверстников[43].

Сравнительно анализировались абсолютные показатели антропометрии, физиометрии и гемодинамики(ДТА, МТА, ЖЕЛ, ЧСС, ДО); и производные интегральные показатели функции кардиореспираторной системы(МОД, МОК). Аннотация показателей вариации, наблюдаемых признаков раскрывает объективную картину адаптационной динаминости функциональных физиометрических показателей, относительно антропометрических, и пластические возможности всех показателей, в пространственно-временном формате (Табл.- 12-22;25-27 Приложение.-1 Рис.5.11).

Интегральный показатель Минутный объем дыхания, в современных условиях у наблюдаемой популяции детей в контексте диапазона первичных данных показывает значимую( $p=0,000$ ) корреляционную модель, при  $R^2=90,14\%$ , обратнопропорционален длине и массе тела и прямопропорционален дыхательному объему и жизненной емкости легких, что согласуется с физиологическим закономерностям развития респираторной системы описанными Агаджаняном А.К., Севериным А.Е. Власовым Ю.А.

Учащиеся проживающие на территории Нижегородской области вне мегаполиса - областного центра, показывают индивидуализированные

характеристики; МОД у детей проживающих в сельских поселениях имеет положительную более слабую на 102% корреляционную связь с объемом легких, и более сильную на 15,5% связь с дыхательным объемом, большую зависимость на 210 % от массы тела относительно городских сверстников:

сельские поселения - МОД = 3,984 -0,0161\*ДТА – 0,0032\*МТА + 0,477\*ЖЕЛ +14,906\*ДО при  $R^2=90,14\%$ , ( $p=0,000$ ).

города областного подчинения - МОД = 3,6111 -0,015\*ДТА – 0,0011\*МТА + 0,934\*ЖЕЛ +12,919\*ДО при  $R^2=85,4\%$ , ( $p=0,000$ ).

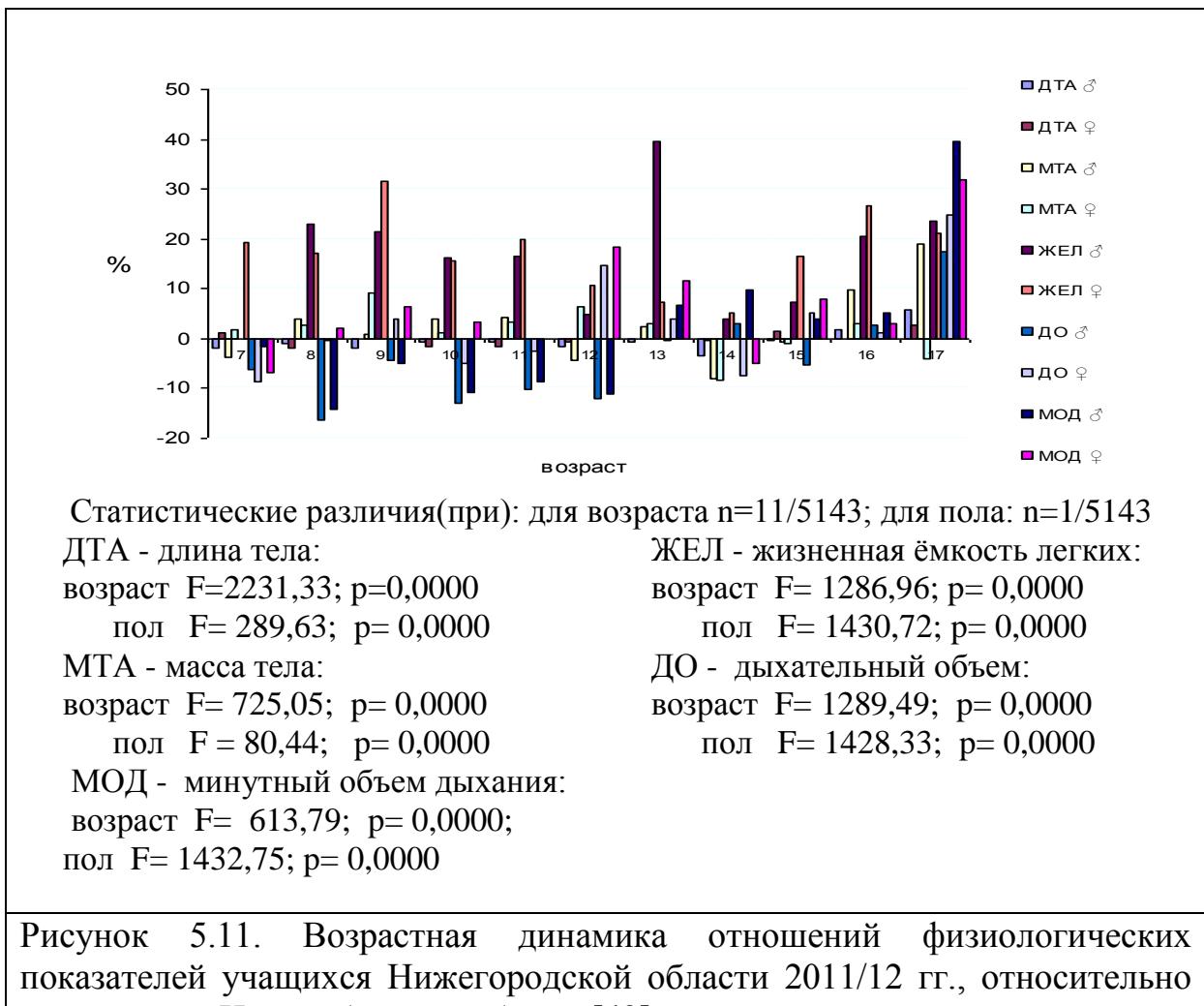


Рисунок 5.11. Возрастная динамика отношений физиологических показателей учащихся Нижегородской области 2011/12 гг., относительно сверстников Новосибирской области[43].

Гендерные различия на данном этапе характеризуются следующими тенденциями и значимыми физиологическими закономерностями, длина тела показывает с 7 до 10 летнего возраста однородность показателя, первый перекрест наступает в 11 летнем возрасте, сохраняя тенденциозный приоритет девочек над мальчиками со вторым перекрестом в 13 лет, с последующим закономерным опережением мальчиков. По массе тела до 11,5 лет мальчики опережают девочек до первого перекреста в 11,5 лет, девочки в приоритете до второго перекреста до 14,5 лет с последующим опережением мальчиков. Жизненная ёмкость легких и дыхательный объем как физиологически и функционально взаимопредположительные величины, значимо (при  $p=0,000$ )

коррелируя, при  $r=0,99$  между собой показывают синхронную возрастно-половую динамику развития. Средние значения дыхательного объема у девочек составляют  $M \pm \sigma = 0,39 \pm 0,115$  литра у мальчиков  $0,45 \pm 0,170$  при разнице различий ( $Ts=4,134$   $p=0,000$ ); увеличение показателя с 7 до 17 летнего возраста у мальчиков произошло на 188% с 0,25 до 0,72 литра у девочек с 0,22 до 0,51 литра на 131% соответственно. Жизненная емкость легких при функциональном коэффициенте корреляции с дыхательным объемом имеет соответствующие возрастнополовые динамики развития физиологической функции респирации у современных учащихся Нижегородских детей находится на более высоком уровне, практически во всех возрастно-половых группах значимо опережает показатели Новосибирцев(табл. 21-22;29 Приложение.).

Физиологический показатель, минутный дыхательный объем увеличивается с 7 до 17 летнего возраста у мальчиков произошло на 184% с 4,32 до 12,31 литра, у девочек с 3,83 до 8,59 литра на 124,3% соответственно, так же минутный объем дыхания имеет функциональную корреляцию  $r=0,99$  при  $p=0,000$  с дыхательным объемом и жизненной емкостью легких у современных Нижегородских учащихся находясь в прямой зависимости от места жительства наблюдаемых детей, так же эти показатели занижены относительно Новосибирцев и у мальчиков данная разница более выражена относительно девочек (табл. 23 Приложение-1. Табл.-5.11; Рис. - 5.11).

Антropометрические переменные показывают, что по длине тела Нижегородские учащиеся уступают Новосибирским у мальчиков практически во всех возрастных группах в пределах 1-3%, кроме 16-17 летнего возраста; девочки в подростковом возрасте так же уступали в длине тела, но статистически значимая разница ( $p< 0,05$ ) проявилась только эпизодически в 7 и 14 лет у мальчиков и 8,10,17 у девочек.

Таблица 5.11.  
Физиологический показатель Минутный Объем Дыхания (л/мин.)  
популяции учащихся Нижегородской и Новосибирской областей.

Признак	Пол	Лег	Область						$Ts$	$P =$		
			Новосибирская		Нижегородская		$\pm \Delta$					
			$M$	$\pm m$	$M$	$\pm m$	Абс.	%				
Минутный Объем Дыхания (л/мин.)	мальчики	7	5,75	0,4	4,32	0,101	1,43	-24,9	3,466	0,000		
		8	8,4	0,9	4,89	0,085	3,51	-41,8	3,883	0,000		
		9	7,91	0,7	5,37	0,077	2,54	-32,1	3,607	0,000		
		10	9,27	0,8	5,74	0,082	3,53	-38,1	4,390	0,000		
		11	10,44	1,3	6,50	0,080	3,94	-37,7	3,025	0,003		
		12	9,08	0,9	6,84	0,074	2,24	-24,7	2,481	0,015		
		13	9,08	1	7,68	0,083	1,4	-15,4	1,395	0,166		
		14	10,2	0,8	8,79	0,084	1,41	-13,8	1,753	0,083		
		15	19,5	9,6	10,21	0,090	9,29	-47,6	0,968	0,336		

	16	11,65	1,2	11,65	0,087	0	0,0	0,000	1,000
	17	9,56	1,3	12,31	0,103	-2,75	28,8	2,109	0,038
девочки	7	5,68	0,3	3,83	0,103	1,85	-32,6	5,832	0,000
	8	6,26	0,5	4,36	0,088	1,9	-30,4	3,742	0,000
	9	6,01	0,4	5,18	0,081	0,83	-13,8	2,034	0,045
	10	7,34	0,6	5,46	0,080	1,88	-25,6	3,106	0,002
	11	7,6	0,5	5,90	0,083	1,7	-22,4	2,334	0,022
	12	7,1	0,5	6,42	0,075	0,68	-9,6	1,345	0,182
	13	8,5	0,8	7,03	0,072	1,47	-17,3	1,830	0,070
	14	9,9	0,9	7,47	0,080	2,43	-24,5	2,689	0,008
	15	8,9	0,6	8,22	0,074	0,68	-7,6	1,125	0,263
	16	10,2	0,7	8,90	0,065	1,3	-12,7	1,849	0,067
	17	6,3	0,0	8,59	0,081	-2,29	36,3	17,795	0,000
Статистика НН	Пол: F= 1108,7 cc= 10/5012 p= 0,000 Возраст: F=1342,6 cc= 1/5012 p= 0,000								

У Нижегородских учащихся показана высокая статистическая разница дисперсий по возрасту и полу. Масса тела у Нижегородских учащихся больше относительно Новосибирских, у мальчиков практически во всех возрастных группах в пределах 3-4%, и на 10-19% в 16-17 летнем возрасте; девочки в подростковом возрасте так же опережали в массе тела, кроме 14-17 лет, статистически значимая разница ( $p < 0,05$ ) показана в 14,16,17 лет у мальчиков и 9, 17 у девочек с высокой значимой разницей дисперсий по возрасту и полу (табл. 21-23 Приложение. Рис.- 5.11).

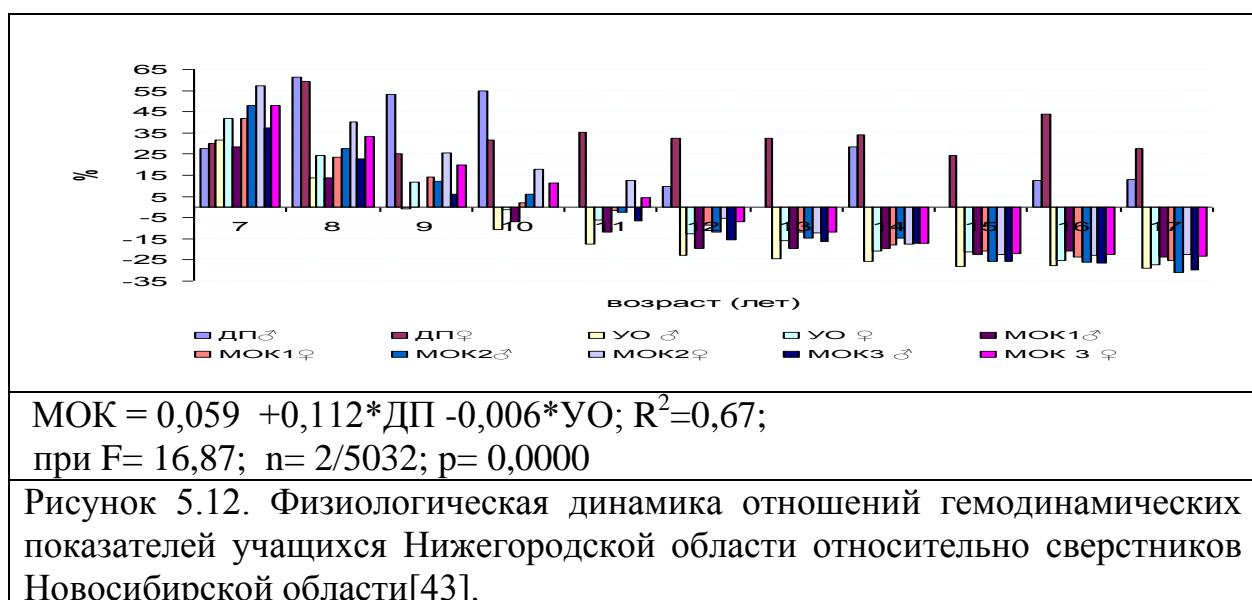


Рисунок 5.12. Физиологическая динамика отношений гемодинамических показателей учащихся Нижегородской области относительно сверстников Новосибирской области[43].

Гемодинамические показатели частота сердечных сокращений и дыхательный пульс реализуют физиологическую норму с возрастом снижаются ( $p < 0,05$ ), Нижегородцы показывают более высокие результаты относительно сверстников Новосибирска и у девочек максимальная преимущественная разница по пульсу составила 27,19% в возрасте 16 лет, а по дыхательному пульсу 59% в 8 лет и 43,75 % в 16 лет. Минутный объем кровообращения и

ударный объем сердца показывая значимую возрастную разницу, динамично закономерно меняются с возрастом и характерная особенность данных показателей состоит в том, что до периода пубертата у нижегородцев данные показатели выше, а после 14 лет они стремительно снижаются в динамике сравнения с Новосибирцами (табл. 22-24;28. Приложение. Рис.- 5.12).

Динамика средних значений гемодинамических показателей Нижегородских учащихся 7-17 летнего возраста, в сравнении со сверстниками Новосибирской области, показывает в первой возрастной группе приоритет Нижегородцев. Дыхательный пульс, фронтально во всех одиннадцати возрастных группах выше на 10-60% относительно Новосибирцев; у мальчиков и у девочек максимальное преобладание в 8 летнем возрасте на 61,29 и 59,38% соответственно, у мальчиков по мере взросления разница нивелировалась до 9,52-12,5% в большей степени, чему девочек у которых приоритет сохранился на абсолютном минимуме 24,32-27,78 процентном уровне.

Ударный объем сердца и минутный объем кровообращения в допубертатный период больше у Нижегородских учащихся в диапазоне 30-40% и в период постпубертата они показывают обратнопропорциональную картину взаимообусловленности отношений, на 30-35% по данным наблюдаемым показателям Нижегородские учащиеся отстают от Новосибирских в проявлении интенсификации гемодинамических функций.

У мальчиков Нижегородской области минутный объем кровообращения МОК= 0,485 +0,180\*ДП -0,004\*УО;  $R^2= 1,143\%$ ; при F= 13,46; n= 2/2330; p= 0,0000 прямопропорционально обусловлен величиной дыхательного пульса и обратнопропорционально ударному объему; у девочек данная зависимость сохранена при менее выраженному на 30%, влиянии дыхательного пульса и более выраженному на 50% влиянии ударного объема - МОК= 0,198 +0,0647\*ДП -0,0075\*УО;  $R^2= 0,56\%$ ; при F= 7,71; n= 2/2701; p= 0,0005.

Впервые представлены нормативы функциональных характеристик Минутного объема дыхания (Литров/мин.) и Минутного объема кровообращения (Литров/мин.) учащихся Нижегородской области(табл.- 5.12-13).

Таблица 5.12

Нормативные значения «Минутного объема дыхания»(Литр. / мин.).

Лет	N	Стат. показатели:			Центили:							
		min-max	M	$\pm\sigma$	C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95	
$\sigma$ - n = 2332												
7	148	2,8-6,5	4,32	0,745	3,0	3,7	4,4	5,1	5,8	6,5	7,2	
8	208	3,1-8,2	4,89	0,896	3,1	4,0	4,8	5,7	6,6	7,4	8,3	
9	259	3,0-8,3	5,32	0,854	3,0	3,9	4,7	5,6	6,5	7,3	8,2	
10	226	3,2-10,0	5,73	0,965	3,4	4,5	5,2	6,8	7,9	9,0	10,2	
11	235	2,8-9,4	6,50	0,93	2,6	3,7	4,9	6,0	7,1	8,3	9,4	
2	275	4,3-12,3	6,84	1,183	4,6	6,0	7,5	8,9	10,3	11,8	13,2	

13	222	4,5-11,1	7,68	1,204	4,7	5,8	6,6	8,1	9,2	10,4	11,5
14	220	4,6-12,6	8,78	1,515	4,9	6,3	7,8	9,2	10,6	12,1	13,5
15	191	5,4-15,9	10,21	1,966	5,9	7,8	9,6	11,5	13,4	15,2	17,1
16	204	6,9-16,4	1,65	1,905	6,9	8,6	10,3	12,0	13,7	15,4	17,2
17	144	6,4-17,0	12,31	1,832	6,1	8,2	10,4	12,5	14,6	16,8	18,9
		$\textcircled{♀} - n = 2702$									
7	142	2,6-5,5	3,83	0,650	2,7	3,3	3,8	4,4	5,0	5,5	6,1
8	197	2,4-6,3	4,36	0,799	2,6	3,3	4,0	4,7	5,4	6,1	6,8
9	234	2,7-14,3	5,18	1,033	2,9	4,8	6,6	8,5	10,4	12,2	14,0
10	235	3,1-8,5	5,46	0,902	3,3	4,4	5,6	6,7	7,8	9,0	10,1
11	221	2,7-8,9	5,91	0,951	3,0	4,1	5,3	6,4	7,5	8,7	9,8
12	272	3,8-9,8	6,42	1,097	4,1	5,2	6,4	7,5	8,6	9,8	10,9
13	292	3,8-10,4	7,02	1,084	4,0	5,1	6,3	7,4	8,5	9,7	10,8
14	235	3,5-11,2	7,47	1,181	3,7	5,1	6,6	8,0	9,4	10,9	12,3
15	279	4,3-12,1	8,22	1,314	4,6	6,0	7,5	8,9	10,3	11,8	13,2
16	359	5,1-13,6	8,89	1,423	5,3	6,7	8,2	9,6	11,0	12,5	13,9
17	236	4,3-11,9	8,59	1,446	4,6	6,0	7,5	8,9	10,3	11,8	13,2

Норматив показывает объективную картину распределения проявления данных физиологических, функциональных показателей на популяционном уровне; может быть использован в качестве оценочных таблиц и нормативной базы при реализации медико-педагогического контроля и в научных целях.

Минутный объем дыхания ( $M \pm \sigma$ ) у мальчиков в семилетнем возрасте составляет  $4,32 \pm 0,745$  в семнадцатилетнем  $12,31 \pm 1,832$ ; у девочек  $3,83 \pm 0,650$  и  $8,59 \pm 1,446$  соответственно с нормативным пятидесятым процентилем 5,1-12,5 и 4,4-8,9.

Таблица 5.13

Оценочные таблицы «Минутного объема кровообращения»(Литров/ мин.) у учащихся Нижегородской области.

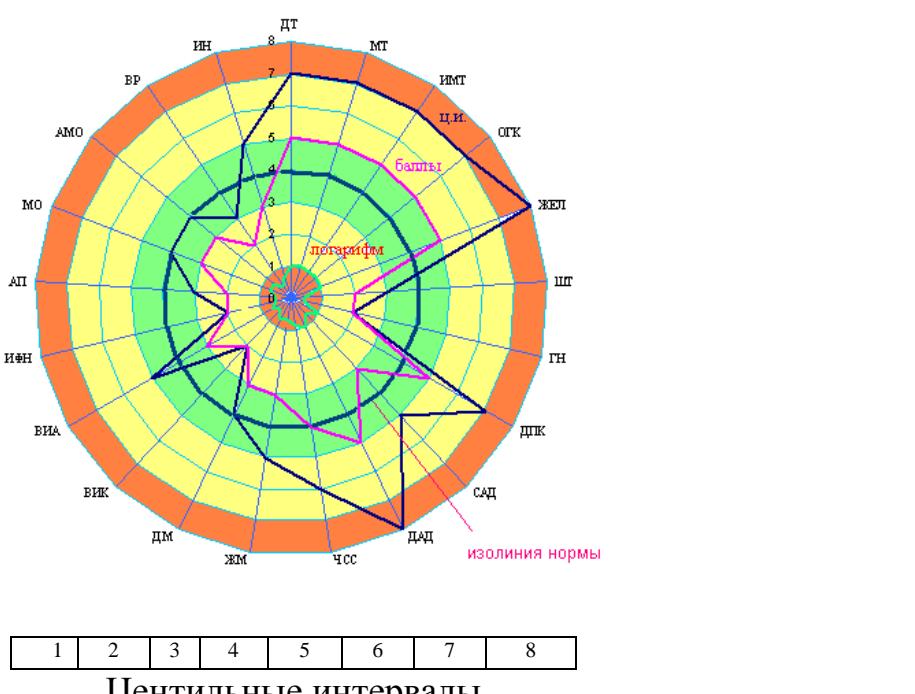
Взр аст	N	Стат. показатели:			Центили:						
		min-max	M	$\pm\sigma$	C5	C10	C25	C50	C75	C90	C95
		$\textcircled{♂} - n = 2330$									
7	147	3,3-9,2	5,99	0,968	3,5	4,6	5,8	6,9	8,0	9,2	10,3
8	208	3,0-9,8	5,82	1,051	3,2	4,3	5,5	6,6	7,7	8,9	10,0
9	259	2,7-12,1	5,44	1,099	3,7	5,4	7,2	8,9	10,6	12,4	14,1
10	226	3,0-9,0	5,32	0,999	3,3	4,4	5,6	6,7	7,8	9,0	10,1
11	235	1,8-8,6	5,17	1,000	2,5	3,7	4,9	6,0	7,1	8,3	9,4
12	275	1,9-10,2	4,91	1,166	2,7	4,1	5,6	7,0	8,4	9,9	11,3
13	222	2,7-8,8	5,01	1,136	2,9	4,0	5,2	6,3	7,4	8,6	9,7
14	219	3,1-7,3	4,92	0,996	3,2	3,9	4,6	5,3	6,0	6,7	7,4
15	191	2,7-7,7	4,79	0,889	2,8	3,7	4,5	5,4	6,3	7,1	8,0
16	204	2,5-7,9	4,91	1,09	2,8	3,9	5,1	6,2	7,3	8,5	9,6
17	144	2,1-8,6	4,75	1,154	2,6	3,7	4,9	6,0	7,1	8,3	9,4

	$\text{♀} - n = 2701$											
7	142	3,6-9,3	6,12	1,110	3,8	4,9	6,1	7,2	8,3	9,5	10,6	
8	197	3,4-8,8	5,82	0,985	3,6	4,7	5,9	7,0	8,1	9,3	10,4	
9	234	3,0-11,0	5,74	1,112	3,6	4,9	6,2	7,5	8,8	10,1	11,4	
10	235	2,5-9,4	5,41	1,141	3,1	4,1	5,2	6,3	7,3	8,4	9,5	
11	221	3,2-8,6	5,56	0,983	3,3	4,2	5,0	5,9	6,8	7,6	8,5	
12	271	3,0-8,2	5,33	0,973	3,1	4,0	4,8	5,7	6,6	7,4	8,3	
13	292	2,9-9,3	5,37	1,084	3,1	4,2	5,4	6,5	7,6	8,7	9,9	
14	235	2,3-9,9	5,01	1,087	2,9	4,3	5,7	7,1	8,5	9,9	11,3	
15	279	2,5-10,9	4,93	1,082	3,2	4,5	5,9	7,3	8,6	9,9	11,3	
16	359	2,4-8,7	4,82	1,083	2,9	4,0	5,1	6,2	7,3	8,4	9,5	
17	236	2,7-10,1	4,74	1,152	3,2	4,5	5,9	7,3	8,6	10,0	11,3	

Показатели близки к физиологической функциональной возрастно-половой норме, которая значимо увеличивается по мере увеличения паспортного возраста ( $p=0,0000$ ). Установлено что большие показатели минутного объема дыхания значимо ( $p=0,0000$ ) у детей с большей жизненной емкостью легких.

Минутный объем кровообращения ( $M \pm \sigma$ ) у мальчиков в семилетнем возрасте составляет  $5,99 \pm 0,968$  в семнадцатилетнем  $4,75 \pm 1,154$ ; у девочек  $6,12 \pm 1,101$  и  $4,74 \pm 1,152$  соответственно с нормативным пятидесятым процентилем  $6,9-6,0$  и  $7,2-7,3$ . Показатели отвечают возрастно-половой функциональной физиологической нормативной базе которая значимо( $p=0,0000$ ) снижается с возрастом Установлено, что тенденциозно большие показатели минутного объема кровообращения у детей с артериальной гипертензией и имеют тенденцию уменьшения по мере увеличения показателей минутного объема дыхания.

Приняв во внимание обширный эксклюзивный современный популяционный репрезентативный массив данных физиологических показателей, учащихся Нижегородской области, разработав центильные оценочные таблицы антропометрических, физиометрических, гемодинамических и производных нормированных коэффициентов функционального состояния современных учащихся Нижегородской области (Рис.-5.13). Приводим пример индивидуализированной комплексной оценки морффункционального состояния и адаптационных возможностей школьник, мальчика 12 лет:



	Логарифм	Баллы	Центильные интервалы	Абсолютные значения
1	1	5	7	160,2
1	1	5	7	23,5
1	1	5	7	88
1	1	5	8	3,71
0,43	0,43	2	3	38
0,43	1	5	7	25
0,68	0,68	3	5	107
1	1	5	8	80
0,86	0,43	4	6	85
0,43	0,68	2	2	0,06
0,43	0,43	2	2	0,79
0,43	0,43	2	2	0,97
0,68	0,43	2	3	0,99
0,68	0,68	3	4	0,7
0,68	0,68	3	4	26,6
0,43	0,43	2	3	0,25
0,68	0,68	3	5	76
ИФС	ИФС = 2,86/4=0,72 хорошо; И=15,2/19=0,72 хорошо.			

Рисунок 5.13. Индивидуальный паттерн физиологических показателей школьника ( $\delta$ -12 лет) относительно центильных оценочных интервалов современной популяционной, возрастно-половой нормы Нижегородской области.

Таким образом, учащиеся Нижегородской области по своим морфофункциональным характеристикам отличаются от сверстников Новосибирской области: тенденциозным занижением антропометрических показателей. По показателям физиометрии и гемодинамики Нижегородцы опережают Новосибирцев. В большей половине случаев различия носят незначимый, тенденциозный характер. Показатели гемодинамики в возрасте 7-

10 лет выше у Нижегородцев, с 10 до 17 лет картина меняется диаметрально противоположно, в приоритет выходят Новосибирские дети. У девочек разницы в изучаемых показателях менее выражена в отличии от мальчиков.

### **5.3. Разработка и опыт применения оценочных таблиц физического развития учащихся Нижегородской области на основе центильных возрастно-половых шкал**

Эксперты ВОЗ для целей оценки антропометрических и гемодинамических показателей рекомендуют применение центильных таблиц, построенных по возрастно-половому признаку. Основной довод – большинство показателей развития детей и подростков в современных условиях характеризуются значительной асимметрией [28,32,42,119]. В России широко внедрен центильный метод оценки физического развития разных возрастных групп, но действуют еще и шкалы регрессии. Разработка и внедрение последних строится на эмпирическом предположении о близости распределения варианта любого признака к нормальному [52,100.].

Научные публикации с представлением опыта практического применения унифицированного комплекта оценочных таблиц для комплексной оценки физического развития учащихся единичны и носят скорее рекомендательный на перспективу характер [33,80,87,97,172].

#### ***Обоснование и разработка оценочных таблиц физического развития учащихся Нижегородской области.***

Результаты настоящего исследования (3, 4 и 5-й главы) обосновали положение, что показатели ФР современных учащихся по всем 11-ти возрастно-половым группам за исключением длины тела, характеризуются статистически значимым несоответствием закону нормального распределения. Кроме того, масса/ростовые соотношения изменились в сторону снижения повозрастных коэффициентов корреляции между ними с соответствующим увеличением показателя частной сигмы ( $\sigma_R$ ). Следовательно, главное условие построения шкал регрессии – соответствие (или близость) распределения вариантциальному закону – не выполняется.

Из этого вытекает один вывод – корректны только центильные возрастно-половые таблицы для оценки физического развития учащихся.

В предшествующих разделах данной главы показали еще одну современную особенность физического развития учащихся на территориях Нижегородской области – тенденцию сближения их средних величин. Однако, при этом установлены и статистически значимые различия, что убедительно иллюстрирует ряд таблиц оценки ФР учащихся области по нормативам областного центра.

Указанные выводы обосновывают целесообразность разработки раздельных нормативов оценки ФР учащихся Нижегородской области.

Располагая репрезентативной и соответствующей методическим условиям базой исходных данных, разработали пакет оценочных возрастно-половых таблиц оценки физического развития учащихся Нижегородской области (фрагмент его для юношей 15-ти лет представили в табл. 5.14).

Путем математического преобразования каждый ряд делили на 100 интервалов [49,71,83,130]. Для характеристики распределения в центильных таблицах приводят не все 100, а лишь 7 фиксированных центилей: 3(5)-й , 10(15)-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90(85)-й, 97(95)-й.

3 (5)-й центиль – это такая величина исследуемого признака, меньше которой он наблюдается у 3 (5)% варианта выборки, величина признака меньше 10-го центиля встречается у 10% варианта выборки и т.д.

*Примечание:* на основании имеющихся рекомендаций при оценке антропометрических показателей за 1-й, 2-й, 7-й и 8-й ц.и. принимают 3, 10, 90, 97-процентные отрезные точки соответственно; при оценке функциональных и гемодинамических показателей – 5, 10, 90, 95-процентные отрезные точки.

Таблица 5.14

Фрагмент оценочных таблиц физического развития  
учащихся Нижегородской области (юноши 15 лет).

Показатель	Мин. – макс.	Центильные интервалы:							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили:							
		3(5)		10		25		<b>50</b>	
1. ДТ, см.	145-185	149,3	158,7	164,7	<b>171,4</b>	177,2	181,0	184,0	
2. МТ, кг.	31,9-85,3	39,00	46,40	51,84	<b>58,17</b>	64,12	71,05	82,62	
3. ИК2, кг/м <sup>2</sup>	14,5-29,3	16,3	17,1	17,9	<b>19,6</b>	21,5	23,1	24,5	
4. ОГК, см.	65,0-110,0	69,3	75,0	77,0	<b>81,8</b>	86,6	90,8	95,2	
5. ЖЕЛ, л.	2,00-6,00	2,12	2,55	3,11	<b>3,57</b>	3,95	4,70	5,30	
6. Жизненный индекс, мл/кг	38,5-88,8	39,3	47,9	56,4	<b>65,0</b>	73,6	82,1	90,7	
7. ДПК, кг.	10,0-64,0	15,0	23,0	28,0	<b>32,0</b>	37,0	43,0	49,0	
8. Силовой индекс, %	14,2-95,7	14,3	21,4	35,7	<b>50,0</b>	64,3	78,6	92,9	
7. ДЛК, кг.	8,0-51,0	16,0	22,0	26,0	<b>30,0</b>	35,0	40,0	44,0	
8. САД, мм.рт.ст.	90,0-130,0	94,0	98,0	106,0	<b>116,0</b>	120,0	122,0	128,0	
9. ДАД, мм.рт.ст.	48,0-85,0	43,0	52,0	62,0	<b>64,0</b>	75,0	82,0	84,0	
10. ЧСС уд.в.мин.	52,0-107,0	60,0	63,0	68,0	<b>74,0</b>	83,0	91,0	94,0	
11. Проба Шанге	30,0-65,0	30,9	36,6	42,3	<b>48,0</b>	53,7	59,4	65,1	
12. Проба Генчи	16,0-36,0	16,7	20,1	23,6	<b>27,0</b>	30,4	33,9	37,3	

Выдели 8 неодинаковых по величине центильных интервалов [96,137].

1-й ц.и. – область «очень низких» величин, встречается редко у здоровых детей (не чаще 3 или 5%). Ребенок требует обследования - «группа диагностики».

2-й ц.и. - от 3(5) до 10(15) центиля, область «низких» величин. Индивиду показано консультирование при наличии отклонений в состоянии здоровья – «группа внимания».

*3-й ц.и.* – от 10(15) до 25 центиля, показатели расцениваются как «пониженные».

*4-й ц.и.* – от 25 до 50 центиля, 50-й центиль – медиана (Ме).

*5-й ц.и.* – от 50 до 75 центиля.

Величины признака в 4-м и 5-м ц.и. оцениваются как «средние, или типичные относительно сверстников по возрасту и полу».

*6-й ц.и.* – от 75 до 90(85) центиля, область «повышенных» величин.

*7-й ц.и.* – от 90(85) до 97(95) центиля, область «высоких» величин. индивиду показано консультирование при наличии отклонений в состоянии здоровья – «группа внимания».

*8-й ц.и.* – от 97(95) центиля, область «очень высоких» значений. Индивид требует обследования или консультирования - «группа диагностики».

Разработанный пакет оценочных таблиц внедрен для целей практического применения в виде методических указаний приказом МЗ Нижегородской области.

***Сравнительный анализ результатов применения нормативов оценки показателей физического развития городских и сельских учащихся, проживающих на территории одного (Арзамасского) района Нижегородской области.***

Арзамасский район компактно (40 на 50 км.) расположен на юге области на расстоянии 103 км от Нижнего Новгорода и 410 км от Москвы. Включает в себя город областного подчинения (г. Арзамас - административный центр Арзамасского района) и 103 сельские поселения. На его территории расположено 23 СОШ и 11 неполных средних школ (СШ). Поэтому, результаты сравнительной оценки физического развития учащихся обеих групп (городских и сельских поселений, компактно проживающих на территории одного района с едиными природно-климатическими и экологическими условиями) с применением обоих нормативов имеет научно-практическую значимость (табл. 2.4; 7.12-17).

Центильное распределение детей при оценке ДТ двумя стандартами (областной центр - СГУ и Нижегородская область - ССУ) показывает значимые различия между оценками на основе применения двух нормативов во всех исследуемых группах, а также показывает увеличение доли детей с низкой длиной тела во всех группах при использовании городского стандарта (табл. 5.15). Сельский стандарт увеличивает численность средних оценок (4-5 ци), характеризуя их распределение близким к эталонному. Наибольшие совпадения между центильными распределениями при использовании СГУ и ССУ для оценки ДТ выявлены у городских учащихся в 1 и 8 ци (96,7% и 80,3% соответственно), а наименьшие – во 2 и 3 ЦИ (58,4% и 58,9% соответственно); у сельских учащихся наибольшее соответствие в 1 и 8 ци (100% и 72,4% соответственно), а наименьшее – в 2 ци (57,9%).

Таблица 5.15

Характеристика распределения учащихся по данным оценки длины тела, %.

ци	Эталон	Все		ГУ		СУ	
		СГУ	ССУ	СГУ	ССУ	СГУ	ССУ
1	3%	5,2	3,1	4,9	2,9	5,8	3,3
2	7%	9,5	8,3	9,2	7,9	10,0	8,9
3	15%	16,9	13,3	15,5	12,9	19,2	14,1
4	25%	24,4	25,4	24,1	25,3	24,9	25,8
5	25%	21,0	25,3	22,0	25,2	19,2	25,4
6	15%	14,0	15,4	14,7	16,1	12,9	14,2
7	7%	5,8	6,1	6,0	6,3	5,3	5,7
8	3%	3,3	3,1	3,7	3,5	2,7	2,6
Статистика при $cc=7$		$X^2=47,32, P=0,000$		$X^2=23,64, P=0,000$		$X^2=30,31, P=0,000$	
				$СГУ - СГУ$		$ССУ - ССУ$	
				$X^2=13,808, P=0,004$		$X^2=6,555, P=0,115$	

При оценке МТ также выявили значимые различия, полученными на основе применения СГУ и ССУ во всех исследуемых группах (табл. 5.16). Особенностью полученного распределения является увеличение доли детей с высокой массой тела (8 ци – превышение эталона в 2 раза).

Таблица 5.16

Характеристика распределения учащихся по данным оценки массы тела, %.

ци	Эталон	Все		ГУ		СУ	
		СГУ	ССУ	СГУ	ССУ	СГУ	ССУ
1	3%	3,1	2,6	36	2,8	2,2	2,2
2	7%	5,6	4,9	5,8	5,7	5,2	3,6
3	15%	14,1	13,2	13,8	13,0	14,5	13,5
4	25%	22,3	23,9	22,0	23,6	22,7	24,4
5	25%	23,2	25,0	22,2	24,8	24,7	25,4
6	15%	15,4	15,2	16,1	14,6	14,5	16,2
7	7%	9,6	9,0	9,3	9,2	10,1	8,5
8	3%	6,7	6,2	7,1	6,2	6,1	6,2
Статистика при $cc=7$		$X^2=9,83, P=0,026$		$X^2=8,89, P=0,040$		$X^2=8,21, P=0,054$	
				$СГУ - СГУ$		$ССУ - ССУ$	
				$X^2=169,416, P=0,000$		$X^2=10,637, P=0,016$	

При оценке городских детей ССУ увеличивается число «крайних» значений. ССУ распределяет детей более приближенно к эталонному, снижая доли учащихся г. Арзамаса с низкой и высокой массой с увеличением при этом числа учащихся с нормальными значениями МТ.

Наибольшее совпадение между центильными распределениями при использовании СГШ и ССШ для оценки МТ выявлены у учащихся г. Арзамаса в 1 и 8 ЦИ (82,8% и 85% соответственно), а наименьшее – во 2 ци (55,6%). У сельских учащихся наибольшее соответствие в 5 и 8 ци (73,1% 80,6% соответственно), а наименьшее – в 2 ци (58,1%).

Пропорциональность развития по рекомендации экспертов ВОЗ оценивается посредством масса/ростового индекса (ИК2, BMI) [313,329]. Центильное распределение оценок BMI исследуемой группы детей по двум стандартам превышает показатель избыточной МТ (8 ци) относительно эталона более чем в 3 раза (табл.5.17). Так же отметили увеличение доли с дефицитом массы тела среди городских учащихся. Наибольшие совпадения между центильными распределениями при использовании СГУ и ССУ для оценки ИК2 выявлены у городских учащихся по 1 и 8 ци (87,6% и 90,3% соответственно), а наименьшие – по 2 и 7 ци (62,5% и 56,1% соответственно). У сельских учащихся наибольшее соответствие по 1 и 8 ци (80% и 89,6% соответственно), а наименьшее – по 2 и 7 ци (24% и 59,5% соответственно).

Таблица 5.17  
Характеристика распределения детей по данным оценки ИК2 (BMI), %.

ци	Эталон	<i>Все</i>		<i>ГУ</i>		<i>СУ</i>	
		<b>СГУ</b>	<b>ССУ</b>	<b>СГУ</b>	<b>ССУ</b>	<b>СГУ</b>	<b>ССУ</b>
1	3%	3,5	3,6	4,6	4,7	1,8	1,7
2	7%	3,1	3,0	4,1	3,5	1,6	2,1
3	15%	10,8	12,9	11,2	13,0	10,2	12,8
4	25%	20,3	22,1	20,4	224	20,1	21,8
5	25%	27,0	25,8	25,7	24,6	29,1	27,9
6	15%	17,4	16,1	15,9	15,4	20,1	17,4
7	7%	7,1	6,5	7,3	6,4	6,7	6,6
8	3%	10,7	10,0	10,9	10,1	10,4	9,7
Статистика при cc=7		$X^2=13,41$ $P=0,005$		$X^2=7,76$ $P=0,066$		$X^2=8,39$ $P=0,050$	
				<i>СГУ - СГУ</i>		<i>ССУ - ССУ</i>	
				$X^2=44,247$ $P=0,000$		$X^2=30,772$ $P=0,000$	

Исходя из установленных особенностей распределений ДТ/возраст и Ик2/возраст, ожидаемо получили и итоговые различия по группам ФР (табл. 5.18), в левой графе представлена их структура в % у учащихся г. Н. Новгорода). Доля детей с НФР выше среди учащихся сельских школ как по

СГУ – 72,9% и 75,5% по ССУ. Среди учащихся ГУ больше детей с ПМТ и ВДТ, чем среди сельских. Наибольшие совпадения при использовании СГУ и ССУ для оценки групп физического развития у городских и сельских учащихся выявлены по НДТ (96,7% и 100% соответственно), а наименьшее – по НМТ (80,1% и 55,3% соответственно,  $p<0,001$ ).

Таблица 5.18

Характеристика распределения учащихся Арзамасского района  
по группам физического развития, %.

Группа физического развития	Эталон, %	Все		ГУ		СУ					
		СГУ	ССУ	СГУ	ССУ	СГУ	ССУ				
НФР	74	69,6	72,6	67,7	70,9	72,9	75,5				
<b>Отклонения в физическом развитии:</b>											
НМТ	10	5,7	6,0	7,6	7,6	2,6	3,2				
ПМТ	10	16,1	15,2	16,2	15,1	16,1	15,4				
НДТ	3	5,2	3,1	4,9	2,9	5,8	3,3				
ВДТ	3	3,3	3,1	3,7	3,5	2,6	2,6				
Статистика при $cc=4$ ,		$X^2=21,78$ , $P=0,000$		$X^2=38,97$ , $P=0,000$		$X^2=9,54$ , $P=0,049$					
		СГУ - СГУ		ССУ - ССУ							
		$X^2=39,245$ $P=0,000$		$X^2=29,811$ $P=0,000$							

Примечание: СГУ- стандарт городских учащихся, ССУ- стандарт сельских учащихся.

Структура распределения учащихся по группам ФР отражает особенности условий территории Арзамасского района – расположение на Правобережье юга области с оценкой уровня антропогенной нагрузки как напряженной.

То же относится и к оценке физиометрических и гемодинамических показателей (табл. 5.19-20). Учащиеся характеризуются большей долей повышенных их оценок при сохранении различий, связанных с применением разных оценочных таблиц физического развития.

Дети, проживающие на компактно расположенной с общими условиями территории, различаются по многим характеристикам в зависимости от ее административной принадлежности – город или село. Рассмотренные материалы убедительно иллюстрируют роль феномена урбанизации в формировании статуса физического развития учащихся в современных условиях образа жизни.

Таблица 5.19

Характеристика распределения учащихся Арзамасского района по данным оценки физиометрических показателей физического развития, %.

ци	Эталон	Все		ГУ		СУ	
		СГУ	ССУ	СГУ	ССУ	СГУ	ССУ
ЖЕЛ							
1	5%	0,4	1,8	0	0,4	0,4	1,9
2	5%	4,7	4,7	1,1	2,2	0,6	5,1
3	15%	20,8	14,5	16,3	6,7	21,4	15,4
4	25%	39,2	25,0	36,3	15,4	39,6	26,1
5	25%	25,6	27,4	34,5	32,1	24,5	26,9
6	15%	6,2	16,0	11,1	22,1	5,6	15,2
7	5%	9,5	5,5	0,5	11,1	1,0	4,9
8	5%	2,4	5,3	0,2	10,2	2,6	4,6
Статистика при cc=7		$\chi^2 = 10,882$ $P=0,016$		$\chi^2 = 34,632$ $P=0,000$		$\chi^2 = 15,965$ $P=0,002$	
				СГУ - СГУ		ССУ - ССУ	
				$\chi^2 = 115,921$ $P=0,000$		$\chi^2 = 26,281$ $P=0,000$	
ДПК							
1	5%	1,9	1,6	0,7	0,7	1,9	1,7
2	5%	4,1	4,6	4,0	3,6	4,1	4,7
3	15%	8,8	10,9	5,1	9,3	9,3	11,2
4	25%	17,8	21,7	15,3	20,3	18,1	21,9
5	25%	19,4	26,3	19,8	26,0	19,4	26,3
6	15%	16,4	18,5	22,0	23,8	15,7	17,8
7	5%	13,7	8,4	14,7	8,0	13,5	8,5
8	5%	18,0	7,9	18,5	8,4	17,9	7,9
Статистика при cc=7		$\chi^2 = 7,535$ $P=0,074$		$\chi^2 = 9,334$ $P=0,032$		$\chi^2 = 6,846$ $P=0,101$	
				СГУ - СГУ		ССУ - ССУ	
				$\chi^2 = 49,924$ $P=0,000$		$\chi^2 = 25,736$ $P=0,000$	

Таблица 5.20

Характеристика распределения учащихся Арзамасского района по данным оценки гемодинамических показателей физического развития, %.

ци	Эталон	Все		ГУ		СУ	
		СГУ	ССУ	СГУ	ССУ	СГУ	ССУ
<b>ЧСС</b>							
1	5%	12,2	4,2	9,2	2,9	12,5	4,4
2	5%	15,0	6,5	14,4	4,5	15,1	6,8
3	15%	20,0	14,4	23,2	14,7	19,7	14,4
4	25%	25,0	25,8	21,9	29,1	25,4	25,4
5	25%	14,7	23,6	17,6	17,9	14,3	24,2
6	15%	6,9	13,6	8,2	17,6	6,8	13,2
7	5%	2,8	5,5	3,8	6,8	2,5	5,3
8	5%	3,4	6,4	1,7	6,5	3,7	6,4
Статистика сс=7		$\chi^2 = 14,393$ $P= 0,003$		$\chi^2 = 17,332$ $P= 0,000$		$\chi^2 = 14,022$ $P= 0,004$	
				СГУ - СГУ		ССУ - ССУ	
				$\chi^2 = 39,425$ $P= 0,000$		$\chi^2 = 43,176$ $P= 0,000$	
<b>САД</b>							
1	5%	8,3	3,9	10,3	4,7	8,1	3,7
2	5%	9,3	5,2	8,5	5,6	9,4	5,2
3	15%	12,9	12,7	10,3	11,1	13,1	12,8
4	25%	24,3	24,6	23,1	21,4	24,3	25,1
5	25%	24,4	22,7	28,0	27,2	24,0	22,1
6	15%	12,6	18,4	13,6	19,1	12,5	18,4
7	5%	4,8	6,9	4,7	6,5	4,9	7,0
8	5%	3,3	5,5	1,5	4,4	3,6	5,7
Статистика сс=7		$\chi^2 = 4,638$ $P= 0,267$		$\chi^2 = 4,176$ $P= 0,326$		$\chi^2 = 4,123$ $P= 0,333$	
				СГУ - СГУ		ССУ - ССУ	
				$\chi^2 = 29,672$ $P= 0,000$		$\chi^2 = 19,209$ $P= 0,000$	
<b>ДАД</b>							
1	5%	1,2	2,1	0,4	0,7	1,4	2,3
2	5%	1,4	3,7	0,7	2,4	1,3	3,9
3	15%	5,3	10,4	2,9	8,0	5,9	10,7
4	25%	13,2	19,5	10,8	20,0	13,4	19,4
5	25%	21,2	29,5	19,9	28,0	21,3	29,8
6	15%	18,7	15,5	19,4	16,5	18,6	15,4

1	2	3	4	5	6	7	8
7	5%	20,7	9,8	25,4	12,2	20,1	9,4
8	5%	18,3	9,5	20,5	12,3	18,0	9,2
Статистика cc=7	$\chi^2 = 13,277$ $P = 0,005$			$\chi^2 = 14,686$ $P = 0,003$			$\chi^2 = 14,315$ $P = 0,003$
				СГУ - СГУ			ССУ - ССУ
				$\chi^2 = 47,320$ $P = 0,000$			$\chi^2 = 41,040$ $P = 0,000$

### ***Апробация метода комплексной оценки физического развития учащихся.***

Рекомендации приказа МЗ РФ № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей» (2003) включают оценку функционального состояния учащихся при вынесении итогового заключения о физическом развитии учащихся по данным физиометрического и функционального тестирования (ДПК, ЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи). Алгоритм комплексной оценки ФР предусматривает три этапа:

1. Оценка биологического возраста учащегося.
2. Определение группы физического развития по данным антропометрического скрининга.
3. Оценка функционального состояния.

Провели апробацию комплексной оценки физического развития группы учащихся (мальчики – 1395, девочки -1885; всего - 3280), обследованных в условиях Центра здоровья для детей (г. Арзамас) в период 2012/13 гг. с использованием разработанных оценочных таблиц.

Результаты комплексной оценки представлены в табл. 15-16 А и Б,17 Приложения-1. Физическое развитие обследованных учащихся характеризуется значительным разнообразием, но однотипным для мальчиков и девочек. Группы физического развития, у учащихся с замедленным и соответствующим возрасту развитием встречены все, а при ускоренном развитии – представители с НДТ и НМТ единичны (рис.5.14).

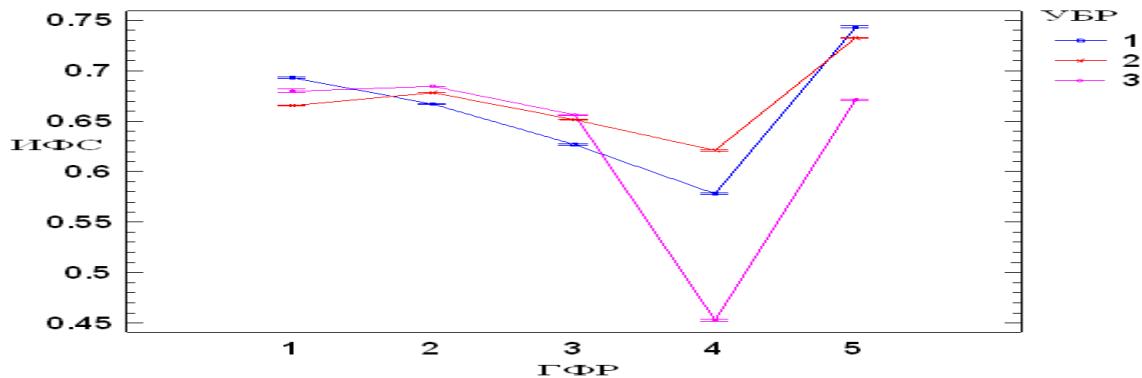


Рисунок 5.14 Характеристика индекса функционального состояния (ИФС) учащихся в зависимости от группы физического развития (ГФР: 1 – НМТ, 2 - НФР, 3 - ПМТ, 4 - НДТ и 5 - ВДТ) и достигнутого уровня биологического развития (УБР: 1 – отстающий, 2 – соответствующий, 3 - ускоренный).

Доля группы нормального физического развития минимальна среди опережающих по УБР учащихся за счет большего представительства детей с высоким относительно сверстников ростом и повышенной массы тела.

Оценка гемодинамических показателей ЧСС и АД связана с достигнутым уровнем биологического возраста и группой физического развития (табл. 16 А и Б Приложения-1). При этом единая тенденция увеличения доли представительства крайних оценок по ЧСС (брадикардия – тахикардия), САД и ДАД (гипотензия – гипертензия) не просматривается. Учащиеся с отклонениями в ФР статистически значимо отличаются меньшей частотой встречаемости у них оценок в рамках нормативных величин.

Показатели оценки функционального состояния (ИФС- IFS) по всей группе учащихся статистически значимо ( $p<0,001$ ) связаны только с группой ФР (рис. 5.14, табл. 5.21), их величины снижены у учащихся с низкой относительно сверстников длиной тела, а так же у детей с повышенной и избыточной массой тела( табл. 17 Приложения-1).

Таблица 5.21.

Структура распределения оценок индекса функционального состояния учащихся в зависимости от уровня биологического развития (%).

УБР	Уровни ИФС:							
	Неудовлетв.		Удовлетв.		Хороший		Отличный	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Отстает	6,5	9,5	43,7	38,5	42,5	43,0	7,4	8,9
Соответствует	6,0	5,7	42,7	43,9	44,3	44,2	7,0	6,2
Опережает	4,6	6,8	38,8	36,7	49,6	49,3	7,1	7,1
Все	6,2	6,4	41,3	42,3	44,8	44,6	7,7	6,7
Статистика	Группа физического развития						$P = 0,001$	
	Уровень биологического развития						$P = 0,46$	
	Пол						$P = 0,18$	

Примечание: (100 % по строке).

В табл. 15 А и Б Приложения-1 приведены средние показатели ИФС, которые колеблются у учащихся в диапазоне от 0,57 да 0,81. При этом индивидуальных диапазон значений ИФС представлен от 0,18 до 1,0. Рассматривая градации качественной оценки функционального состояния школьника, отметили в целом их непротиворечивость по признаку пола (табл. 5.21) и симметричность крайних вариантов, т. е. неудовлетворительных и отличных – по 6 - 7%. Доли удовлетворительных и хороших оценок примерно одинаковы: 41 – 42% и  $\approx 45\%$ . Учащиеся с опережающим биологическим развитием отличаются большей долей хороших результатов функционального тестирования.

Таким образом, результаты комплексной оценки морфофункционального состояния характеризуют многообразие индивидуального паттерна физического развития (табл. 15-17 Приложения-1) как отражение совокупного проявления наследственных свойств и условий среды проживания, воспитания

и обучения учащихся. Последние на протяжении периода получения общего среднего образования существенно изменяются в отличие от природно-климатических, экологических факторов территории проживания.

Следовательно, эффективность контроля здоровья учащихся будет достигаться только при соблюдении регулярности проведения профилактических медицинских осмотров.

Таким образом, Нижегородская область – один из крупнейших регионов Центральной России, является центром Восточно-Европейской равнины, протяженностью с севера на юг 400 и с запада на восток 300 километров, включает четыре природно-климатических комплекса, две эколого-биохимических провинции.

Разнообразие условий территории проживания учащихся обосновало целесообразность анализа их влияния на показатели физического развития. Статистическое моделирование совокупного влияния показало, что они оказывают статистически значимое влияние на изменчивость показателей моррофункционального состояния учащихся. При доминирующей детерминации возраста природно-климатические условия и феномен урбанизации оказывают влияние в большей степени, чем уровень антропогенной нагрузки.

Современные условия среды воспитания и обучения, проживающих на разных по административному подчинению территориях, способствуют формированию разнообразия ФР учащихся в пределах одного региона. Установили тенденцию к схождению характеристик моррофункционального состояния учащихся областного центра и сельских поселений. Отметили также, что совокупная характеристика ФР учащихся ПГТ и СЕЛА в отличие от ГОП компактна, а различия между ними статистически не значимы.

Показатели тотальных размеров тела учащихся общеобразовательных учреждений существенно расходятся и отражают особенности условий территории отдельных регионов России.

Комплексная оценка моррофункционального состояния выявила многообразие индивидуальных паттернов физического развития как отражение совокупного проявления наследственных свойств и условий среды проживания, воспитания и обучения учащихся.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### **Обсуждение**

Сохранение, укрепление и развитие здоровья учащихся общеобразовательных учреждений в России обозначены важнейшим стратегическим приоритетом деятельности Правительства РФ («Концепция государственной политики в области охраны здоровья детей», 2009; ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.).

Состояние здоровья учащихся к началу 21 в. приобрело в современных условиях образа жизни, воспитания и обучения негативную тенденцию к ухудшению за счет роста распространенности хронических заболеваний. Поэтому государственная политика охраны здоровья детей направлена на преодоление основного современного недостатка, заключающегося в том, что задачи по охране здоровья учащихся, по сути своей являющиеся межотраслевыми (т.е. общегосударственными), до настоящего времени решались преимущественно в рамках здравоохранения и поэтому не обеспечили необходимый эффект. Сессия Российских государственных Академий наук «Здоровье и образование детей – основа устойчивого развития Российского общества и государства» (2006) определила важнейшим направлением в области фундаментальных исследований по проблемам здоровья и образования детей и подростков, разработку современных возрастных нормативов развития, критериев оценки адаптации к учебным нагрузкам и воздействию факторов среды обитания. Оценка функционального состояния организма детей и подростков включена в систему социально–гигиенического мониторинга (Решение Президиума РАМН от 22 октября 2003 г.).

Современный научный поиск должен быть направлен не только изучение проявлений болезней в привычной их классификации, но определение оптимума и степени нарушения системной организации важнейших физиологических функций детского организма.

В Нижегородской области с 1945 г. осуществляется мониторинг физического развития учащихся Н. Новгорода (г. Горького) (Спирковская З.А., 1946, Богомолова Е.С., 2010; Дорожнова К.П., 1965, 1975; Матвеева Н.А. с соавт., 1983 г.; Богомолова Е.С. с соавт. 2011 - 2013) и сельских учащихся (Спирковская З.А., 1946; Дорожнова К.П., 1965, 1983; Матвеева Н.А. с соавт., 1971) с периодическим пересмотром нормативов. Следовательно, накоплен большой научный материал по показателям физического развития учащихся отдельного региона с 45-66 гг. прошлого столетия.

Выше сказанное позволило сформулировать цель настоящего исследования: изучение особенностей и динамики показателей морфофункционального состояния и адаптационных возможностей учащихся общеобразовательных учреждений, проживающих на разных по административному делению и природно-экологическим условиям

территориях отдельного региона (Нижегородская область) в современных условиях.

Реализацию поставленной цели осуществили на основе комплексного изучения морфофункционального состояния учащихся общеобразовательных учреждений на всех представительствах административного деления территории Нижегородской области: сельских поселений, поселков городского типа, городов областного подчинения, областного центра; севера и юга области и экологического зонирования.

### ***Биометрическая характеристика показателей физического развития учащихся Нижегородской области.***

Проведенный анализ выявил сохранение возрастной обусловленности динамики всех показателей морфофункционального развития у учащихся Нижегородской области. В целом, они не противоречивы у учащихся ООУ по признакам пола и территорий проживания, и близки по своим абсолютным значениям. Коэффициенты корреляции с возрастом на уровне функциональной связи установлены только для ДТ, высокие – для МТ и ДПК, средние – для ИК2 (ВМП), ЖЕЛ, САД и ДАД; с ЧСС они обратны и низкие.

Только распределение показателей длины тела не противоречит нормальному закону, а массы тела и окружности грудной клетки характеризуются выраженной правосторонней асимметрией. Распределение физиометрических показателей (ЖЕЛ, ДПК и ДЛК) также не подчиняютсяциальному закону, но отличаются чаще лево- и реже правосторонней асимметрией. Распределение гемодинамических показателей (САД, ДАД и ЧСС) отличаются обратным характером – реже лево- и чаще правосторонней асимметрией.

Средние физиометрических показателей учащихся области показывают статистически значимое ( $p<0,05$ ) биологически обусловленное закономерное нарастание функциональных возможностей организма с 7 до 17 лет, обоснованное высокой корреляцией в возрастом, у юношей данная корреляция с возрастом ЖЕЛ в двое выше, чем у девочек, а корреляция ДПК с возрастом у девочек выше на 12% чем у мальчиков. Для распределений ЖЕЛ, ДПК и ДЛК характерны значимые различия во всех возрастно-половых группах, но с высоким коэффициентом трансгрессии (до 100%) и асимметрией квартилей.

Показатели трансгрессии, указывающие на «вобранную» долю диапазона распределения признака предшествующего возраста в последующем, наименьшие для тотальных размеров тела (78% - 85%) и достигают 100% для гемодинамических. В целом, динамика средних показателей гемодинамики не имеет четкого повозрастного различия.

### ***Динамика показателей физического развития учащихся Нижегородской области за период 1945 – 1966/67 - 2012 гг.***

Современные тенденции сближения многих условий образа жизни, питания, экологических условий среды и информационных нагрузок нашли свое

отражение в значительной, но не однозначной характеристике приростов показателей ФР за указанный период у учащихся Нижегородской области.

Длина тела у учащихся области в возрасте 8 и 15 лет с 1945 г. увеличилась к 2012 г. на 10 - 14%; масса тела - на 25 – 41% соответственно. Приrostы тотальных размеров тела у детей старше 11 лет выше, чем у учащихся первой ступени. У учащихся Н. Новгорода прирост за указанный период оказался существенно ниже, что обусловлено большими, чем у сельских, их исходными значениями в 1945 г.

Первый перекрест ростовых кривых ДТ и МТ у современных учащихся, когда девочки опережают в росте и массе мальчиков, за истекший период снизился на 1 год. У современных сельских учащихся перекрестья выявили в 11-14 лет по обоим показателям, а у учащихся Н. Новгорода в 11-13 и 12-13 лет соответственно. Превышение тотальных размеров тела у современных сельских мальчиков относительно девочек сохраняется с 14 лет до завершения ростовых процессов против 13 лет у городских.

Установили факт снижения на начало 21-го века внутривозрастной зависимости массы от длины тела во всех группах учащихся с соответствующим ростом значений стандартного отклонения ( $CO$ ,  $\sigma$ ). Это привело к существенному увеличению абсолютных значений частной сигмы - основного показателя для построения шкал регрессии. Следовательно, правосторонняя асимметрия распределения МТ, рост значений частной сигмы обуславливают целесообразность использования в целях индивидуальной оценки массы тела у учащихся непараметрического показателя – масса-ростового индекса ИК2 (ВМ,  $kg/m^2$ ), что совпадает с рекомендациями экспертов ВОЗ [180,193,194].

На фоне сохранения возрастных онтогенетических закономерностей ростовых процессов у учащихся общеобразовательных учреждения региона установили следующие тенденции изменений за 50 лет морфофункциональных показателей. Динамика значений физиометрических показателей от 1966/67 г. к 2012 г. не однозначна: ЖЕЛ увеличилась от +0,1 до + 0,3 л, но статистически значимо лишь по отдельным возрастно-половым группам; показатели кистевой динамометрии по большинству возрастно-половых групп, наоборот, умеренно, но статистически значимо, снизились (7 – 11 и 16 – 17 лет) на 0,5 – 2 кг. Гемодинамические показатели САД и ДАД за указанный период статистически значимо увеличились на 8 – 18 мм. рт. ст., причем прирост ДАД превышает прирост САД в большинстве возрастно-половых групп. Средние величины ЧП при этом изменились мозаично и по большинству групп статистически не значимо.

### ***Динамика и внутривозрастные особенности биологического созревания учащихся Нижегородской области.***

У учащихся до 10-12 лет информативным критерием биологического развития является определение числа постоянных зубов (ЧПЗ). Их число характеризуются средним показателем корреляции с возрастом более низким,

чем с показателями половой формулы. Между собой их связь так же остается на уровне средней. Из этого следует, что имеются и другие действующие факторы на становление второй дентиции. Выявили статистическую значимость кроме возраста и других действующих факторов на число постоянных зубов:

- признак пола – у девочек темп прорезывания ЧПЗ выше;
- уровень антропогенного загрязнения – темп прорезывания тормозится по мере его повышения; природно-климатические условия – ускоряется у учащихся в южных районах проживания.

У девочек областного центра статистически значимо выше повзрастная динамика ЧПЗ, чем у проживающих в области; у мальчиков она просматривается на уровне тенденции из-за значительной вариабельности их числа на территориях проживания.

Оценка возрастной динамики выраженнойности вторичных половых признаков (половая формула) – неотъемлемая часть характеристики физического развития мальчиков и девочек с 10-12 лет, включает в себя унифицированный набор показателей.

Анализ их динамики (у мальчиков сопоставимы только по признакам Р и Ax) у сельских учащихся выявил ускорение выраженнойности их проявления, в большей степени выраженное у мальчиков. Появление у мальчиков вторичных половых признаков (ВПП) снизилось на 1 год, а верхняя граница БПС с 14 лет в 1945 г. стала в 2012 г. нижней. Первые проявления ВПП у отдельных мальчиков установили для Vox в 10 лет и 4 мес. и для Pub в 10 лет и 5 мес. в виде оволосения на лобке. Средний возраст стадии Pub<sub>1</sub> - 12,8±0,08 лет, Ax<sub>1</sub> - 13,6±0,11 лет. Половая формула у юношей, проживающих в городе, формируется значимо более быстрыми темпами. С возраста 15-16 лет выраженность ВПП у сельских юношей сравнивается с городскими.

У девушек нет статистически значимого смещения возраста появления ВПП, но диапазон балла половой зрелости стал шире за счет смещения его границ вправо. Первые пубертатные изменения у сельских девочек – Ma в 9 лет, средний возраст стадии Ma<sub>1</sub> - 11,4±0,09 лет. Выраженность признаков Pub<sub>1</sub> и Ax<sub>1</sub> у них начинает появляться раньше, чем у мальчиков только на 7 и 10 месяцев соответственно, что отличает их от учащихся областного центра, для которых установлена разница в 1 и 2 года. Средний возраст стадии P<sub>1</sub> - 12,1±0,08 лет, Ax<sub>1</sub> - 12,8±0,10 лет. Средний возраст появления Me у сельских девушек в 2012 г. составил 13,4±0,85 лет, наиболее раннее наступление менархе зафиксировано в 11 лет и 2 месяца, позднее – в 15 лет и 4 месяца. В период же конца 60 гг. прошлого столетия средний возраст Me приходился на период 14 - 15 лет. Показатели половой формулы у девушек города и села сравниваются в более широком диапазоне возраста (15-17 лет).

За истекшие 45 лет у учащихся Нижегородской области статистически значимо ускорился темп биологического развития с «омоложением» возраста появления первой стадии их выраженнойности на 1-2 года. Современные школьники Нижегородской области характеризуются высокой вариабельностью

прорезывания постоянных зубов и возраста появления начальной стадии вторичных признаков полового созревания и их выраженности. Вариабельность многих показателей морфофункционального состояния учащихся в каждой возрастно-половой группе отражает уровень достигнутого биологического развития. Эта зависимость не синхронизирована, снижается у учащихся от 1-й ступени к 3-й.

Анализ тенденций адаптации, временной динамики ростовых процессов Нижегородской области учащихся села, так же, как и города, выявил взаимосвязь показателей физического развития с этапами состояния экономики государства. Первый охватывает период ее восстановления после войны, когда были отмечены низкие показатели средних ДТ, МТ и ОГК детей, связанные с неблагоприятными материальными условиями жизни, условиями быта, питания, психическими травмами во время Великой Отечественной войны. Второй этап начался после окончания войны, характеризовался ростом показателей размеров тела и, как результат, к 70-м гг. во всех возрастно-половых группах показатели ДТ, МТ и ОГК превысили данные послевоенных лет. С конца 60-х гг. продолжало отмечаться увеличение тотальных размеров тела у мальчиков и девочек всех возрастных групп, связанное со стабилизацией и улучшением социально-гигиенических условий жизни населения. Максимальные темпы увеличения ДТ, МТ и ОГК отметили в период 1966/67-2011/12 гг. ДТ учащихся увеличилась, но темпы прироста значительно снизились. В 1966/67-2011/12 гг. МТ существенно увеличивалась у сельских мальчиков и девочек в большинстве возрастных групп.

Однако, за указанный период произошли и другие существенные изменения в культуре питания, экобиохимических условиях, режиме двигательной активности и т.д. Поэтому их влияние сочетаясь с экономическими и вместе определили ряд обсуждаемых особенностей, что может стать предметом отдельных исследований.

На фоне сохранения возрастных онтогенетических закономерностей ростовых процессов адаптации у сельских детей установили изменения морфофункциональных показателей: современных учащихся, проживающих в сельской местности, характеризует существенное снижение мышечной силы кистей рук, склонность к артериальной дистонии, тахикардии, что расценивается как негативное проявление современных тенденций морфофункциональной адаптации. Особенностью морфофункционального состояния учащихся области на начало XXI в. в современных условиях воспитания, проживания и обучения является снижение содружественности возрастной динамики показателей физического развития детей и подростков.

Большинство показателей физического развития имеют распределения, отличные от нормального. Для ведущих показателей – массы тела, окружности грудной клетки, типична правосторонняя асимметрия. Параметры характеристик распределений показателей морфофункционального развития обосновывают непараметрическое представление градаций нормативов роста и развития учащихся.

Установленная динамика показателей физического развития детей и подростков обуславливает регулярность пересмотра действующих нормативов с целью получения адекватной оценки развития и здоровья современных учащихся.

Полученные данные являются основой разработки современных нормативов физического развития учащихся Нижегородской области.

### ***Сравнительный анализ показателей физического развития учащихся Нижегородской области в зависимости от условий территории проживания.***

Разнообразие условий территорий проживания учащихся обосновало целесообразность анализа их влияния на показатели физического развития. Статистический анализ совокупного влияния показало, что они оказывают значимое влияние на изменчивость показателей морфофункционального состояния учащихся. При доминирующей детерминации возраста природно-климатические условия и феномен урбанизации оказывают влияние в большей степени, чем уровень антропогенной нагрузки.

В целях изучения современных проявлений морфофункциональной адаптации учащихся, проживающих на территориях одного региона, применили метод анализа изменчивости показателей ФР на основе компонентного дисперсионного анализа с разложением общей дисперсии на ряд факториальных. На его основе подтверждена роль фактора возраста как индикатора реализации онтогенетической детерминированности роста и развития детей данных возрастных групп (7-17 лет) в современных условиях среды воспитания и обучения. Его доля в десятки раз превышает силу воздействия прочих, т.е. средовых факторов. Наиболее устойчивыми с биологической точки зрения являются тотальные размеры тела и показатели полового созревания, наименее – физиометрические и особенно гемодинамические, исключая sistолическое артериальное давление.

Современные условия среды воспитания и обучения, проживающих на разных по административному подчинению территориях, способствуют формированию разнообразия ФР учащихся в пределах одного региона. Установили тенденцию к схождению характеристик морфофункционального состояния учащихся областного центра и сельских поселений. Отметили также, что совокупная характеристика ФР учащихся ПГТ и СЕЛА в отличие от ГОП компактна, а различия между ними статистически не значимы.

Показатели тотальных размеров тела учащихся общеобразовательных учреждений также существенно расходятся и отражают особенности условий территорий отдельных регионов России.

Комплексная оценка морфофункционального состояния выявила многообразие индивидуальных паттернов физического развития как отражение совокупного проявления наследственных свойств и условий среды проживания, воспитания и обучения учащихся.

Полученные данные показывают, что статистически значимы (р для всех моделей <0,01) все изучаемые факторы: природно-климатические, экологических условий и административной принадлежности территории проживания. У проживающих на территориях правобережья р. Волги многие показатели ФР выше при прочих равных условиях. Показатели длины тела остаются еще несколько ниже у сельских сверстников, они снижаются также по мере повышения уровня антропогенного загрязнения. Показатели ДАД и функциональных тестов, наоборот, увеличивается по мере повышения уровня антропогенного загрязнения.

Значения балла полового созревания (БПС) по данным результата статистического моделирования определяются не только возрастом учащихся, но и территорией проживания по административно-территориальному признаку – ниже у учащихся области; условиям биосферы – выше у проживающих на правобережье р. Волги (южная часть). Структура распределения учащихся по уровню биологического развития, определенного по нормативу областного центра, совпадает в группе соответствия паспортному возрасту (64,6% - 63,3%), но расходится по крайним вариантам: отставание по БВ у учащихся ОЦ и села – 17,1% и 23,7%, опережение – 18,6% и 11,6% соответственно (р=0,001). Она статистически значимо связана с природно-климатическими условиями территории проживания, но имеются и существенные различия по гендерному признаку. На территориях правобережья в 1,5 раза меньше мальчиков с отставанием по УБР и почти в 2 раза с опережением, среди девочек преобладание последнего варианта более значительно при относительном равенстве доли отстающих.

Накопление различий по антропометрическим параметрам обусловило мозаичные по возрастно-половым группам особенности результатов антропометрического скрининга, сохранив в итоге долю группы нормального ФР одинаковой для всех учащихся Нижегородского региона.

Наибольшие различия (однотипные по всем возрастно-половым группам) установили для физиометрических показателей у учащихся сельских поселений относительно городских: выше доля высоких и очень высоких оценок ДПК и существенно выше доля средневозрастных (4-5 ци) оценок ЖЕЛ. ЧСС и САД – большее доля оценок ниже среднего – низких (1-3 ци), оценка ДАД – значительно выше доля выше среднего – очень высоких (6 – 8 ци), т.е. диастолическая гипертензия. Структура внутривозрастного распределения гемодинамических и физиометрических показателей у учащихся, проживающих на территориях разного административного подчинения, схожа в тенденциях отличия, но и не подобна учащимся областного центра.

Минутный объем кровообращения как физиологический, интегральный, функциональный показатель модифицируется под влиянием возраста, динамики сосудистого тонуса в частности диастолического артериального давления как эффектора симпатического отдела, частоты сердечных сокращений как эффектора парасимпатического отдела ВНС. МОК взаимообусловлено с МОД значимо обратнопропорционально. Гендерные

различия МОК присутствуют в виде значимого приоритета показателя у девочек. Экологические условия на МОК влияют неоднозначно – в хороших и критических экоусловиях МОК в спокойном состоянии у детей одинаковы, но они ниже, чем у детей проживающих в удовлетворительных и неудовлетворительных экоусловиях. Показано уменьшение диапазона вариации МОК свидетельствующее о напряжении адаптации детей в более неблагопрятных экоусловиях проживания. У южан области МОК более выражен только на уровне тенденциозной разницы. С возрастом МОК значимо снижается. Административная принадлежность учащихся на МОК влияет, но без значимой разницы, с некоторым большим объемом МОК у сельских детей. МОК слабо, но значимо связано с ИФС – коэффициентом интегрирующим функциональные показатели ученика предполагая физиологические закономерности и причинно-следственные связи отношений изучаемых систем органов.

Минутный объем дыхания у наблюдаемых учеников определяется положительной связью с ЖЕЛ, имеет очень слабые связи с полом, индексом функционального напряжения, экологией, географией области. МОД и следовательно респираторные возможности современных учащихся: выше у мальчиков чем у девочек, выше у тех детей у которых выше индекс функционального состояния, повышаются по мере увеличения ЖЕЛ, увеличиваются по мере их взросления, выше у детей проживающих на севере области, выше у детей проживающих в более благоприятных экологических условиях. Показатели МОД и МОК целесообразно использовать как дополнительные высокинформативные функциональные характеристики при реализации текущего медикопедагогического контроля в условиях непрерывного образовательного пространства.

Значения показателей проб Штанге и Генчи увеличиваются по мере роста уровня антропогенной нагрузки и ниже у детей, проживающих на территориях правобережья.

Имеющиеся различия в ФР обусловили по данным проведенного дискриминационного анализа неоднородность группировки учащихся в совокупности его показателей по административно-территориальному признаку проживания. При близости значений антропометрических показателей разделение на подгруппы определялось расхождением их оценок по физиометрическим и гемодинамическим параметрам. Единство совокупных характеристик ФР, свойственных для учащихся по отдельным территориям проживания, определялось только у 49 – 75% учащихся во всех возрастно-половых группах.

Полученные результаты, подтвердили неоднородность и различия внутривозрастного распределения показателей ФР контингентов учащихся на территориях региона и обосновали корректность разработки и представления оценочных отдельных таблиц физического развития сельских учащихся в виде стандартов и одномерных возрастно-половых центильных шкал, полученных на

основе данных обследования 4619 учащихся (2137 мальчиков и 2482 девочки) в возрасте 7-17 лет.

### ***Характеристика показателей и обоснование алгоритма оценки функционального состояния учащихся.***

Согласно приказу МЗ РФ № 621 «О комплексной оценке состояния здоровья детей» (2003) функциональное состояние детей при оценке ФР проводится по данным физиометрического и функционального тестирования (ДПК, ЖЕЛ, пробы Штанге и Генчи), средние возрастно-половые значения которых у учащихся, проживающих на территориях области статистически значимо выше, чем в ОЦ. Их изменчивость у современных учащихся села так же подчиняется закономерности возрастной эволюции с учетом признака пола – у девочек по каждой возрастной группе они ниже, чем у мальчиков.

Значения физиометрических и, особенно, гемодинамических показателей зависят от них в большей степени. Поэтому суммарная доля прочих причин для них возрастает, т.к. доля объясненной дисперсии соответственно существенно снижается. Следовательно, физиометрические и гемодинамические показатели индивида в значительной степени есть мера, цена и индикатор образа и условий его жизни.

Внутривозрастные оценки физиометрических и функциональных показателей помимо возраста статистически значимо сопряжены с достигнутым уровнем биологического развития. Дети с опережающим УБР в половине случаев (52%) получили оценку результатов кистевой динамометрии по 7 и 8 ци и 40% – по 4 и 5 ци, с соответствующим УБР – 30% и 55% соответственно. Однако, 20% детей, отстающих по биологическому возрасту также получили оценки по 7 и 8 ци, но только 5,3% оценены по 1 и 2 ци. Схожие данные отметили и по данным исследования ЖЕЛ. Результаты проб Штанге и Генчи коррелируют с ДПК и ЖЕЛ на уровне средней связи (0,55 - 0,66) и поэтому структура внутривозрастного распределения оценок в зависимости от достигнутого УБР изменилась: 24% детей с опережающим УБР получили оценку пробы Штанге по 7 и 8 ци и 57% – по 4 и 5 ци, с соответствующим УБР – 11% и 50% соответственно; 7,5% детей, отстающих по биологическому возрасту также получили оценки по 7 и 8 ци, а 5,7% оценены по 1 и 2 ци. Распределение результатов пробы Генчи близко к результатам пробы Штанге.

Существующая схема комплексной оценки ФР учащихся предусматривает на 3-м ее этапе (УБР – группа ФР – ФС) характеристику функционального состояния(ФС) по результатам выполнения физиометрических и функциональных тестов. Их показатели коррелируют друг с другом на уровне средней связи (мальчики – от 0,6 до 0,67, девочки – от 0,49 до 0,55). На практике это означает, что вся совокупность результатов тестирования характеризуется единством оценки относительно сверстников только у 25% - 49% учащихся в каждой возрастно-половой группе.

Нами обоснован и внедрен способ индивидуальной оценки функционального состояния с определением интегрального показателя его

рейтинга – индекса функционального состояния(ИФС). Преимущества предложенного способа: неограниченное число показателей батареи тестов, унификация оценки ФС относительно сверстников.

Показатели оценки функционального состояния (ИФС) по всей группе учащихся статистически значимо ( $p<0,03$ ) связаны только с группой ФР. Их величины снижены у учащихся с низкой относительно сверстников длиной тела, а так же у детей с повышенной и избыточной массой тела. Рассматривая градации качественной оценки функционального состояния учащихся, отметили в целом их непротиворечивость по признаку пола и симметричность крайних вариантов, т. е. неудовлетворительных и отличных – по 6 - 7%. Доли удовлетворительных и хороших оценок примерно одинаковы: 41 - 42% и ≈ 45%. Учащиеся с опережающим биологическим развитием отличаются большей долей хороших результатов функционального тестирования.

### ***Особенности и характеристика показателей вегетативной и миокардиально-гемодинамической регуляции у учащихся.***

Информационная значимость показателей кардиоинтервалограммы– объективная оценка направленности вегетативной регуляции по уровню баланса симпатической – парасимпатической активности (СТ – ПСТ). Работы, содержащих анализ баланса СТ – ПСТ отделов вегетативной нервной системы, адаптационных ресурсов у детей и подростков на основе изучения вариабельности ритма сердца методом кардиоинтервалографии, единичны. Поэтому разработка и представление современных таблиц (эталонов) оценки направленности вегетативной регуляции учащихся общеобразовательных учреждений актуальна и обоснована.

Особенность регуляции сердечного ритма современных учащихся - отсутствие четко выраженного урежения с возрастом частоты сердечных сокращений. Слабая ( $r=0,17$ ,  $p=0,01$ ), но значимая связь с возрастом установлена для  $R_{min}$ . Этот факт указывает, что возрастная тенденция урежения имеется, но она в большей степени реализуется за счет минимальной составляющей сердечного ритма, отражающей уровень базального обмена. Максимальная составляющая вариабельности сердечного ритма ( $R_{max}$ ) значительно более изменчива, зависит от ситуационной обстановки регуляторного обеспечения. Поэтому она не сопряжена с возрастом, но обратно пропорционально связана с индексом напряжения регуляторных систем (ИН). Распределение большинства признаков асимметрично и отличается высокими коэффициентами вариации. Показатели КИГ (Мо, Амо,  $\Delta X$ ) характеризуются значительной индивидуальной изменчивостью, обеспечивая тем самым высокую вариабельность производного параметра - индекса напряжения (ИН), информативность которого предопределена способом его вычисления. Коэффициенты ранговой корреляции ИН с его составляющими: с Амо = 0,59, с Мо= -0,50 и с  $\Delta X$  = -0,88, т.е. В результате проведенного статистического анализа установили отсутствие значимой ранговой корреляции показателей

КИГ с полом, возрастом, классом и ступенью обучения как по всему массиву данных, так и по ступеням обучения.

Сформировали группу для разработки оценочных таблиц (эталона) показателей КИГ – 468 учащихся (246 из них девочки): 1) возраст 7-17 лет. 2) учащиеся 1-11-х классов общеобразовательных школ, I-II групп здоровья по результатам комплексной оценки или III гр. при отсутствии обострений 1-2 хронических заболеваний в течение 1-2 лет до момента обследования («условно здоровые» - рекомендации приказов №№ 113 и 114 МЗ РФ от 21.03.2003г. «Об утверждении отраслевой программы Охрана и укрепление здоровья здоровых на 2003-2010 годы»). Отсутствие острых (в течение 1 мес. до начала осмотра) заболеваний. 3) отсутствие клинически значимых проявлений синдрома вегетативной дистонии. 4) синусовый ритм по данным электрокардиографического исследования. Исходные показатели КИГ и ИН представили по ступеням обучения в целом. По заданным условиям именно они (в параметрическом и центильном представлении) являются эталонными показателями (или - оценочными, референтными, нормативными).

На основании разработанных таблиц предложили способ диагностики вариантов вегетативной адаптации учащихся по характеру активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС с выделением трех состояний вегетативной адаптации: норма, т.е. уравновешенная активность СТ – ПСТ; вегетативная дисфункция – односторонность активности СТ – ПСТ; вегетативная дистония – разнонаправленность активности СТ – ПСТ. Основа способа – кодирование индивидуальные величины Амо (отражает симпатические влияния, СТ) и ΔХ (парасимпатические, ПСТ) тремя значениями: 1) ↓ – ниже типичных (недостаточное) для сверстников величин на основании центильных данных табл. 13 ( $\leq C10$ ), 2) = – типичное ( $C10-C90$ ) и 3) ↑ – выше типичных (избыточное,  $\geq C90$ ). Следовательно, число подгрупп с вариантами взаимодействия СТ – ПСТ теоретически (ТЧ) не может превышать 9 ( $3^*3$ ). Теоретическая доля (ТЧ, в %) – это произведение долей оценок каждого признака, умноженного на 100.

Отмечено, что «нормальные» величины ИН встречаются и в случае как вегетативной дисфункции, так и дистонии. Поэтому оценка направленности вегетативной регуляции должна дополняться и оценкой активности по вектору СТ – ПСТ.

Рассмотрение результатов выявило существенность расхождений в структуре распределений городских и сельских учащихся по вектору направленности СТ-ПСТ. Здоровые дети эталонной группы отличаются относительной согласованностью активности СТ-ПСТ с ТЧ. Варианты взаимодействия остальных групп учащихся, наоборот, более разнообразны ( $p=0,001$ ), но доля городских подростков 15-17 лет с оптимальной направленностью вектора СТ – ПСТ почти в 3 раза меньше. Размах колебаний ИН по показателю у них большой и статистически значим ( $p=0,001$ ). В целом, структура распределения вариантов активности по вектору СТ – ПСТ у сельских учащихся значительно ( $p=0,000$ ) ближе к эталону и оптимальна, чем у

учащихся ГОП. Этим можно объяснить значительность превышения доли учащихся с синдромом вегетативной дисфункции в городе сравнительно с учащимися СШ. Полученные результаты с созданием эталонных (нормативных) показателей КИГ открывают новые перспективы в изучении вегетативной адаптации детей и подростков в зависимости от условий среды обучения и воспитания в норме и патологии. Целесообразна апробация метода уже в клинических исследованиях на пациентах с синдромом вегетативной дистонии.

Преобладающим типом направленности вегетативной регуляции по принятым рекомендациям [30], у учащихся ГОП выявлена нормотонический вариант оценки – 52,6%. Ваготония и симпатикотония зарегистрированы у 25% и 20% и гиперсимпатикотония у 2,4% соответственно). Сельским учащихся характерна лучшая структура распределения: 72,2% – 4,7% – 19,8% и 3,3% соответственно ( $p=0,001$ ).

Вегетативная реактивность статистически значимо сопряжена с ИВТ, также имеет значимые различия по структуре распределения ( $p<0,008$ ) в зависимости от территории проживания учащихся. Особенность СШ явилось отсутствие асимпатикотонической реакции у детей с ваготонической направленностью вегетативной регуляции против 27,3% у детей ГОП. Основные расхождения касаются доли нормотонического типа реакции. Сельские школьники: ВТ – 54%, НТ – 69%, СТ – 51% и ГСТ – 48,3%; ГОП: 37%, 44%, 35%, 43% соответственно.

Вторым направлением изучения количественной оценки адаптационных возможностей явился анализ изменчивости индекса ИФН, предложенного А.В. Аболенской (1996).

Нормированные индексы оценки адаптационных возможностей ИН и ИФН не коррелируют друг с другом на уровне статистической значимости ( $r = -0,08$ ). Не установили сопряженности значений ИФН с уровнем биологического возраста, с показателями физиометрического и функционального тестирования в отличие от статистически значимой сопряженности с вариантами направленности вегетативного регулирования (НВР: значения ИФН растут от ПСТ к ГСТ. Средние значения ИФН находятся в зоне оптимума адаптационных возможностей у учащихся при НТ и СТ вариантах направленности вегетативного регулирования. Они выше при варианте ПСТ и еще больше при ГСТ, выходя из зоны оптимума. Не установили существенных различий и влияния административного деления территорий проживания, но также установлена значимость уровня антропогенного их загрязнения.

Индекс функциональных изменений ИФИ в аспектах информативности уступает первым двум, т.к. связан с возрастом детей на уровне низкой, но статистически значимой корреляции ( $r$  до 0,28), а также с ИН и ИФН связан низкой, но то же значимой корреляцией ( $r = 0,25$  и 0,21 соответственно). Его величины сопряжены с уровнем биологического возраста, растут от замедленного темпа развития к опережающему, что обусловлено самим алгоритмом его вычисления. Очевидно, изменение характера корреляционных

связей между показателями физического развития предполагает пересмотр входящих в его формулу коэффициентов.

По результатам проведенного анализа выявили существенные отличия в показателях вегетативного гомеостаза учащихся на начало XXI в. от нормативных, полученных в 80 гг. прошлого столетия. На этом основании разработали нормативную базу показателей кардиоинтервалографии для учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области. Проведенное сопоставление с аналогичными для учащихся областного центра установило их статистически значимое расхождение по большинству обсуждаемых параметров.

На основании статистического подхода обосновали возможность индивидуальной оценки вариантов взаимодействия альтернативных (симпатического и парасимпатического) отделов автономной нервной системы детей (избыточное, недостаточное и нормальное) и их совместного влияния на величину ИН. Направленность вегетативного регулирования (НВР) традиционно оценивалась по градациям значений индекса напряжения (ИН): парасимпатическая – эйтоническая – симпатическая – гиперсимпатическая. Продолжая современные разработки по исследованию индивидуальных ситуативных взаимодействий альтернативных отделов ВНС, установили, что каждому варианту НВР характерна вариативность ситуативных характеристик баланса (НВРс): оптимум вегетативного ПСТ-СТ баланса, дисфункция и дистония. Оптимум вегетативной адаптации определили у половины учащихся (55%). При этом у учащихся 1 и 2-й степеней таких детей примерно 2/3, то у старшеклассников - чуть меньше у (22%).

Исследование информативной значимости широко используемых для решения многих научно-практических задач индексов показало, что в современных условиях среды проживания и обучения их значения подвержены возрастной динамике (ВИ, ИР, ВИК, ИФИ). Данный факт отрицает сущность понимания указанных индексов в качестве независимого индикатора адаптационных возможностей по оценке эффективности деятельности системы кровообращения.

Индексы функционального напряжения (ИФН), определенные по алгоритму А.В. Аболенской, вычисляются на основании оценок показателей, в них входящих, с использованием возрастно-половых нормативов. Поэтому они с возрастом не сопряжены, выступают в качестве объективных показателей адаптационных возможностей учащихся. Совокупность индексов, характеризующих адаптационные возможности соответствующей биосистемы, в своем сочетании расширяют объективность оценки функционального состояния каждого учащегося.

Таким образом, нормированные индексы ИН и ИФН представляют возможность объективной и сопоставимой оценки адаптационных возможностей учащихся общеобразовательных учреждений. Их независимость друг от друга расширяет понимание содержательности адаптационных возможностей учащихся. Определение ИФН и, особенно, ИН требует

соответствующей аппаратуры; оценка показателей физического развития и функционального состояния - наличия компьютера и программного обеспечения с пакетом нормативных библиотек и соответствующих алгоритмов их обработки.

Реализация Постановления Правительства РФ № 916 от 29.12.2001 «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи», Постановления правительства РФ № 60 от 2.02.2006 г. «Положение о проведении социально-гигиенического мониторинга» и обеспечения национальной безопасности обязывают к научному обоснованию разработок теоретических проблем роста и развития популяции современных учащихся, реализации прикладных задач по продолжению массовых физиологических обследований детского населения с применением унифицированных региональных программ и модернизации плановых популяционных унифицированных антропометрических обследований морфофункционального состояния и адаптационных возможностей учащихся образовательных учреждений с разработкой стандартных и предложением инновационных нормативов физического развития в современных условиях.

## **Выводы**

1. Таким образом, установлено, что возрастная динамика показателей морфофункционального развития современных учащихся характеризуется высокой корреляционной связью с тотальными размерами тела ( $R=0,76-0,91$ ), средней – с физиометрическими параметрами ( $R=0,4-0,83$ ), низкой – с гемодинамическими показателями ( $R=0,23-0,46$ ). В условиях сохранения основных закономерностей роста и развития организма детей за период от сороковых годов прошлого столетия до 2011/12 года при значимом увеличении ( $p<0,03-0,001$ ) антропометрических показателей произошло ускорение темпов роста с омоложением на три, четыре года максимума приростов при увеличении коэффициента регрессии  $Rx/y$  на 17,8% и частной сигмы  $\sigma R$  на 97,6% с пиком популяционной акселерации в период 1966/67-2011/12 годы.

2. Антропометрические показатели учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области характеризуются, за исследуемый период, тенденцией к сближению средних значений у детей из городских и сельских поселений, ввиду большего темпа их прироста у сельских учащихся 7-17 лет на 10% ( $p<0,05$ ). Средние значения физиометрических показателей у сельских учащихся выше, а гемодинамические, за исключением диастолического артериального давления – ниже, чем у детей, проживающих в областном центре ( $p<0,05$ ).

3. Выявлено статистически значимое ускорение темпа полового созревания у учащихся Нижегородской области за истекшие 45 лет (с «омоложением» возраста появления первой стадии вторичных половых признаков) на 1-2 года. Балл полового созревания у 14 летних подростков от 1967/68г. к 2011/12г. увеличился на 50-100% (у мальчиков), на 6-23% (у девочек). Популяции

учащихся в современных условиях характеризуются высокой вариабельностью возраста прорезывания постоянных зубов ( $R=0,68-0,69$ ) и появлением первой стадии вторичных признаков полового созревания ( $R=0,84-0,75$ ), что определяет это как ведущие критерии биологического развития организма и обосновывает их использование в качестве показателей биологического возраста учащихся.

4. Темпы полового созревания ниже у учащихся Нижегородской области относительно жителей областного центра на 8,7% и выше у проживающих на территориях южной части правобережья р. Волги ( $p<0,001$ ). Сближение показателей происходит планомерно к 15-16 летнему возрасту. На территориях правобережья мальчиков в 1,5 раза меньше с отставанием и в 2 раза больше с опережением по уровню биологического развития. Среди девочек преобладают лица с опережающим развитием при относительном равенстве доли отстающих ( $p<0,001$ ).

5. Установлено, что внутривозрастная значимая( $p<0,01$ ) изменчивость показателей моррофункционального состояния учащихся определяется условиями среды на территориях проживания. Кроме возраста и пола, уровень антропогенного загрязнения влияет на снижение показателей длины тела, числа постоянных зубов, повышение диастолического артериального давления и результаты пробы Штанге ( $p<0,05$ ). Учащиеся, проживающие на южных территориях правобережья Волги, в целом показывают более валидный паттерн групп физического развития( $p<0,001$ ) с большей долей нормального физического развития 76,5% против 73,2% на севере, и значимое преобладание средних значений нормированных физиологических показателей относительно сверстников на севере области( $p<0,001$ ).

6. Физиологические интегральные показатели адаптированности кардиореспираторной системы, оцененные по результатам минутного объема кровообращение и дыхания, определены как значимые индикаторы функциональной адаптации учащихся на современном этапе. Минутный объем кровообращения значимо( $p<0,001$ ) обратнопропорционально связан с минутным объемом дыхания и диастолическим давлением, снижается с возрастом на 14,5% и по мере ухудшения экологических условий( $p<0,05-0,001$ ), выше у девочек( $p<0,01$ ), увеличивается у южан и сельских детей области, значимо положительно обусловлен с предложенным и обоснованным интегральным индексом функционального состояния( $p<0,01$ ).

7. Адаптационные возможности учащихся выраженные показателями унифицированной рейтинговой оценки индекса функционального состояния статистически значимо связаны с группой физического развития ( $p<0,001$ ), снижены у учащихся с меньшей длиной и с повышенной и избыточной массой тела. Градации качественной оценки функционального состояния учащихся непротиворечивы по признаку пола, симметричны по крайним вариантам: неудовлетворительные и отличные оценки – по 6 - 7%, доли удовлетворительных и хороших 41 - 45% при ( $p<0,001$ ). Учащиеся с опережающим биологическим развитием показывают на 13% у мальчиков и

8,6% у девочек больше оптимальных результатов функционального тестирования.

8. Установлен преобладающий тип вегетативной регуляции у городских и сельских учащихся Нижегородской области: нормотонический вариант составляет 52,6% и 72,2%, ваготонический – 25% и 4,7%, симпатикотонический – 20% и 19,8%, гиперсимпатикотонический – 2,4% и 3,3% соответственно. Оптимум вегетативного регулирования определен у 55% учащихся городских и 66% сельских школ. В то же время определение индексов функционального напряжения по показателям вегетативного регулирования показало, что «норма адаптации» у практически здоровых учащихся выявлена только у 30% учащихся.

### **Практические рекомендации**

1. Полученные в результате наблюдений и исследований данные, необходимо использовать в качестве нормативных показателей морфофункционального состояния учащихся на основе непараметрических центильных таблиц.
2. Полученные показатели в результате комплексного исследования рекомендованы и являются основой регионального норматива физического развития учащихся в настоящем периоде эволюционного развития общества и рекомендуются к пересмотру каждые 10-15 лет.
3. Разработанный компьютеризированный пакет прикладных программ, индексов и электронных региональных библиотек возрастно-половых нормативов рекомендуется вводить в работу медицинских, образовательных и социальных учреждений.
4. Полученные результаты внутригрупповых особенностей развития современных учащихся необходимо учитывать при планировании дифференцированного подхода в практике организации образовательной, оздоровительной деятельности и популяризации здорового образа жизни.
5. Полученные в настоящем исследовании данные могут быть использованы в научно-педагогической деятельности для мониторинга адаптационных возможностей учащихся и повышения качества здоровья подрастающего поколения – гаранта национальной безопасности России.

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД – артериальное давление  
АЗ – абсолютные значения  
БВ – биологический возраст  
ВПП – вторичные половые признаки  
БПС – балл полового созревания  
ВНС – вегетативная нервная система  
ГОП – город областного подчинения  
ГШ – городские школьники  
ГФР – группа физического развития  
ДАД – диастолическое артериальное давление  
ДДАД – должное диастолическое артериальное давление  
ДЖЕЛ – жизненная емкость легких  
ДЛК – динамометрия левой кисти  
ДПК – динамометрия правой кисти  
ДСАД – должное систолическое артериальное давление  
ДТ – длина тела  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких  
ИФС – индекс функционального состояния  
КИГ – кардиоинтервалография  
ЛГ – логарифм  
МОД – минутный объем дыхания  
МОК – минутный объем кровообращения  
МТ – масса тела  
МФС – морфофункциональное состояние  
ОГК – окружность грудной клетки  
ОЦ – областной центр  
ПСТ – парасимпатический тонус  
САД – систолическое артериальное давление  
СОШ – средняя общеобразовательная школа  
СТ – симпатический тонус  
СШ – сельские школьники  
ТЧ – теоретические частоты  
УФР – уровень функциональных резервов  
ФР – физическое развитие  
ФС – функциональное состояние  
ци – центильный интервал  
ЧП – частота пульса  
ЧПЗ – число постоянных зубов  
ВР – балл показателя

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аболенская, А.В. Адаптационные возможности организма и состояния здоровья детей / А.В. Аболенская. – М.: Международный фонд охраны здоровья матери и ребенка, 1996. – 131 с.
2. Агаджанян, Н.А. Интегративная медицина и экология человека / Н.А. Агаджанян, О.А.Бутова, Ю.В. Брушков [и др.] // Под ред. Н.А. Агаджаняна, И.Н.Полунина. - М., 1998. - С. 3-22.
3. Агаджанян, Н.А. Нормальная физиология / Н.А. Агаджанян, В.М.Смирнов. – 3-е изд. – М.: ООО Мединформ., 2012. – 576 с.
4. Агаджанян, Н.А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н.А. Агаджанян, Р. Н. Баевский, А.П. Берсенева. - Ставрополь: РУДН, 2006. - 284 с.
5. Агаджанян, Н.А. Экология души человека и природы / Н.А. Агаджанян. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: РУДН, 2012. – 265с.: ил.
6. Адамова, М.В. Педагогические проблемы здоровья и медицинские задачи в педагогике / М.В.Адамова, В.Д. Ловицкий // Объединенный научный журнал. - 2002. - №10. - С.32-34.
7. Адаптация и здоровье. Теоретические и прикладные аспекты / отв. ред .Э.М. Казина. - Кемерово : КРИПКИПРО. -2008. - 299 с.
8. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам / под ред. А.Г.Хрипковой, М.В.Антроповой. - М.: Педагогика, 1982. - 240 с.
9. Айдаралиев, А.А. Комплексная оценка функциональных резервов организма/ А.А. Айдаралиев, Р.М. Баевский.- Фрунзе, 1986. -195 с.
10. Айзман, Р.И., Рубанович, В.Б. Возрастные изменения морфофункциональных показателей и физической работоспособности у школьников 10-14 лет с разным уровнем организованной двигательной активности / Р.И. Айзман, В.Б.Рубанович // Физиология человека. -1994. - Т. 20, № 3. - С. 136—143.
11. Алексеева, Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека / Т.И.Алексеева. - М.: МГУ, 1986. – 216 с.
12. Алексеева, Ю.А. Клинико-функциональные и метаболические критерии формирования и прогнозирования уровня здоровья детей и подростков: Автореф. дис...докт. мед. наук: 14.00.09 / Алексеева Юлия Александровна. – Иваново, 2002. – 43 с.
13. Алипов, Н.Н. Основы медицинской физиологии / Н.Н. Алипов. – М.: Практика., 2013. – 496 с.
14. Альбицкий, В.Ю. Актуальные проблемы социальной педиатрии: избр. очерки / В.Ю.Альбицкий. – М.: Союз педиатров России, 2012. – 344 с.
15. Анализ положения детей в Российской Федерации: на пути к обществу равных возможностей: совместный доклад/ Независимый институт социальной политики и Детский фонд ООН (ЮНИСЕФ).-М., 2011.-272с.
16. Ананьева, Н.А., Ямпольская, Ю.А. Физическое развитие и адаптационные возможности школьников / Н.А. Ананьева, Ю.А.Ямпольская // Вестник РАМН. – 1993. - № 5. – С.19 – 24.
17. Анохин, П.К. Теория функциональных систем / П.К. Анохин // Успехи физиологических наук. - 1970. - Т. 1, № 1. - С. 19—54.
18. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. - М.: Медицина, 1975. - 447 с.
19. Аношкина, Н.Л. Оценка физического развития, фактического питания и пищевого статуса у лиц юношеского возраста: автореф. дис. канд. биол. наук: 14.00.07 / Аношкина Наталья Леонидовна. – Липецк, 2005. – 24 с.
20. Апанасенко, Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека / Г.Л.Апанасенко. – СПб.: Петрополис, 1992. - 123 с.
21. Аршавский, И.А. Основы возрастной периодизации / И.А. Аршавский // Возрастная

физиология: руководство по физиологии. — М; Л., 1975. — С. 5-67.

22. Баевский, Р.М. Введение в донозологическую диагностику/ Р.М. Баевский, А.П. Берсенева.- М.: Слово,2008.- 220с.
23. Универсальная оценка физического развития младших школьников: пособие для медицинских работников/ А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева [и др.]. М.: Просвещение, 2010.- 34с.
24. Баранов, А.А. Государственная политика в области охраны здоровья детей: вопросы теории и практика. Серия «Социальная педиатрия» / А.А.Баранов, Ю.Е.Лапин. – М.: Союз педиатров России, 2009. – 188 с.
25. Басуров, В.А. Оценка уровня антропогенной нагрузки на территории с использованием методов многомерного статистического анализа/ Гелашвили Д.Б// Прикладная статистика в социально-экономических проблемах. Международная НПК. Н Новгород,2003.- С.66-69.
26. Бахрах И.И. Спортивно-медицинские аспекты проблемы биологического возраста подростков: автореф. дис. д-ра мед. наук. 14.00.13 / И.И. Бахрах- М., 1981.-41 с.
27. Башкиров, П.Н. Учение о физическом развитии человека / П.Н. Башкиров. – М.: МГУ, 1962. - 339 с.
28. Безруких, М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка) / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М. : Академия, 2009. – 416 с.
29. Безруких, М.М. Здоровьесберегающая школа / М.М.Безруких. – М.: МГПИ, 2008. – 222 с.
30. Белоконь, Н.А. Болезни сердца и сосудов у детей: руководство для врачей: в 2т./Н.А. Белоконь, М.Б. Кубергер.- М.: Медицина, 1987.-Т.1.-С.94-97.
31. Берсенева, А.П. Индивидуальный донозологический контроль на основе анализа вариабельности сердечного ритма с использованием прибора «Heart Wizard»/ А.П. Берсенева, В.А. Пугачев, А.Р. Баевский [и.др.]// Вестник удмуртского университета.- 2012.- Вып.1.- С 45-50.
32. Богомолова, Е.С. Гигиеническое обоснование мониторинга роста и развития школьников в системе «здоровье – среда обитания»: автореф. дис. ...докт. мед. наук: 14.02.01 / Богомолова Елена Сергеевна. – Н. Новгород, 2010. – 44 с.
33. Богомолова, Е.С. Оценка физического развития детей и подростков с использованием стандартов разного территориального уровня / Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмичев, С.А. Чекалова // Материалы X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. - М., 2007. - С. 474-478.
34. Богомолова, Е.С. Физическое развитие современных школьников Нижнего Новгорода / Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмичев, Т.В. Бадаева [и др.] // Медицинский альманах. – 2012. - №3 (22). – С.193-198.
35. Большой практикум по физиологии: учебное пособие / под ред. А.Г. Камкина. – М.: Академия, 2007. – 448 с.
36. Боярский, А.П. Физическое развитие детей и подростков и методы его изучения: учебно-методическое пособие/ А.П. Боярский.- Свердловск, 1983.- 73с.
37. Бунак, В.В. Антропометрия / В.В. Бунак. - М.: Учпедгиз, 1941. - 367 с.
38. Бунак, В.В. Влияние этапов онтогенеза и хронологические границы возрастных периодов/ В.В. Бунак// Совр.педагогика.- 1966.- №11.- С.105-110.
39. Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика/ под ред. А. М. Вейна. – М.: МИА, 2003. – 752 с.
40. Вельтищев, Ю.Е. Объективные показатели нормального развития и состояния здоровья ребенка (нормативы детского возраста) / Ю.Е. Вельтищев, В.П. Ветров. - М.: Изд-во Моск. ун-та, , 2002. – 96 с.
41. Властовский, В.Г. Акцелерация роста и развития детей / В.Г. Властовский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 279 с.

42. ВОЗ. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью. [Эл. Рес.] – Женева: ВОЗ, 2009.
43. Власов, Ю.А. Кровообращение и газообмен человека / Ю. А. Власов, Г.Н. Окунева // Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1992.-319с.
44. Выготский, Л.С. Проблема возраста / Л.С. Выготский // Собр. соч. — М.:Педагогика, 1984. - Т. 4. - С. 244-258.
45. Гаркави, Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, М.А.Уколова. - Ростов: Изд-во Ростов. ун-та, 1979. - 126 с.
46. Гелашвили, Д.Б.Экологическое зонирование территорий с учетом роли сохранившихся естественных экосистем (на примере Нижегородской области) / Д.Б. Гелашвили [и др.] // Поволжский экологический журнал. – 2003. - №2. – С.99-108.
47. Година, Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.13/ Година Елена Зиновьевна. – М., 2001. – 50 с.
48. Година, Е.З. Секулярный тренд и региональные особенности протекания: зачем нужны локальные стандарты? / Е.З. Година // Актуальные проблемы здоровья детей и подростков и пути их решения: материалы 3-го Всероссийского конгресса с международным участием по школьной и университетской медицине (25-27 февраля 2012 г., Москва) / под ред. чл.-корр. РАМН, проф. В.Р. Кучмы. - М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – С.106-108.
49. Гублер, Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов/ Е.В. Гублер .- Л.: Медицина,1978.- 296с.
50. Гундобин, Н.П. Особенности детского возраста / Н.П. Гундобин. - СПб., 1906. – 480 с.
51. Двигательная активность и здоровье / Н.А. Агаджанян, В.Г. Двоеносов, Н.В. Ермакова [и др.] – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова- Ленина, 2005. – 216с.
52. Дерябин, В.Е. Биометрическая обработка антропологических данных с применением компьютерных программ / В.Е.Дерябин - М.: ВИНИТИ, 2004. - 203 с.
53. Дерябин, В.Е. Курс лекций по общей соматологии / В.Е.Дерябин - М.: ВИНИТИ № 574-B2006, 2006. - 198 с.
54. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента: пер. с англ. / Н. Джонсон, Ф. Лион.– М.: Мир, 1981. – 520 с.
55. Доклад Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области «Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2012 году.
56. Донозологическая диагностика в оценке уровня здоровья школьников. / Берсенева А.П. [и др.]. // Функциональная диагностика. - 2006.- № 33. - С. 5-15.
57. Дорожнова, К.П. Практические рекомендации к оценке состояния здоровья и физического развития / К.П. Дорожнова - Горький: Горьковское книжное издательство, 1962. – 76 с.
58. Дорожнова, К.П. Физическое развитие школьников города Горького / К.П.Дорожнова. - Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1975. – 87 с.
59. Дорожнова, К.П. Роль социальных и биологических факторов в развитии ребенка / К.П. Дорожнова. – М.: Медицина, 1983. – 160 с.
60. Журавлев, В.Л. Физиология сердечно-сосудистой системы / В.Л. Журавлев, Т.А. Сафонова. – СПб.: Изд-во СПБГУ, 2011. - 144 с.
61. Зайнев, М.М. Особенности функционального состояния внешнего дыхания детей младшего школьного возраста при адаптации к учебной деятельности / М.М.Зайнев, Т.Л.Зефиров, Н.И.Зиятдинова // Казанский медицинский журнал. - 2012. – Т.93, №1. - С.89-92.

62. Зарытовская, Н.В. Мониторинг состояния индивидуального здоровья детей и подростков г. Ставрополя: автореф. дис. док. мед. наук 14.01.08 / Зарытовская Наталья Владимировна. – Ставрополь, 2013.- 45с.
63. Здоровьесберегающая деятельность в системе образования: теория и практика / под ред. Казина Э.М. - Кемерово: КРИПКИПРО, 2009. - 347 с.
64. Избранные лекции по современной физиологии / под ред. М.А. Островского, А.Л. Зефирова. – Казань: Арт-Кафе, 2010. – 332 с
65. Иляхинский, А.В. Информационно-статистические показатели самоорганизации систем регуляции сердечной деятельности в оценке вариабельности ритма сердца/А.В. Иляхинский, П.А. Пахомов, М.А. Ануфриев, И.В. Мухина // Физиология человека. 2017. т. 43. № 3. с. 116-122.
66. Кайгородова, Н.З. Эколо-физиологическая адаптация первоклассников к школе: автореф. ... докт. биолог. наук: 03.00.16/ Кайгородова Надежда Захаровна. – Барнаул,2010.- 33с.
67. Калюжная, Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков/ Р.А. Калюжная. - М.: Медицина, 1973. - 328 с.
68. Камаев, И.А. Медицинская профилактика в сельском здравоохранении: прошлое и настоящее / И.А. Камаев, С.А. Молодцов - Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2002.- 139 с.
69. Карпенко, Ю.Д. Изучение зависимости вариабельности сердечного ритма от факторов внутренней и внешней среды / Ю.Д. Карпенко // Фундаментальные исследования.- № 103. - 2011. С. 619-623.
70. Козлов, В.А. Состояние физического развития детей г. Чебоксары по данным биоимпедансметрии / В.А. Козлов, Н.Н. Строганова, А.А. Павлов и др. // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева.- 2012.- Т.74, №2.- С.78-84.
71. Колядо, В.Б. Непараметрические критерии. Комплексные оценки здоровья населения / В.Б. Колядо, С.В. Плугин, И.М. Дмитриенко. - Барнаул: Триера, 1998. - 36 с.
72. Конвенция ООН о правах ребенка от 20.11.1989г. -URL: <http://school-sector.relarn.ru/prava/konvenc/> Дата обращения 10.05.2018.
73. Конституция Российской Федерации. Ст.41. -URL: <http://www.pravo.gov.ru/konstituciya/> Дата обращения: 12. 01. 2018.
74. Концепция развития системы здравоохранения в РФ до 2020 года. -URL: <http://topmedicina.ru/health/konsepciya/> Дата обращения: 2 06 2018.
75. Кузмичев, Ю.Г. Возрастно-половые нормативы и внутригрупповые особенности моррофункционального развития школьников / Ю.Г. Кузмичев, Н.А.Матвеева, Е.П.Усанова [и др.] // Советское здравоохранение. - 1987. - N 12. - С.23-26.
76. Кузмичев, Ю.Г. Вегетативная дисфункция у детей/ Ю.Г. Кузмичев, Ю.П. Ипатов.- Н. Новгород, 1998.- 138с.
77. Кузмичев, Ю. Г. Статистический подход к оценке симпатического-ваготонического баланса у детей и подростков по данным вариационной пульсометрии (КИГ) /Ю. Г. Кузмичев и др. // Актуальные вопросы педиатрии, перинатологии и репродуктологии : межвузовский сб. научн. работ / под ред. А. В. Прахова и С. Б. Артифексова. – Вып. 4. – Н. Новгород, 2010. –С.115–117.
78. Кучма, В.Р. Дети в мегаполисе: некоторые гигиенические проблемы/ В.Р. Кучма.- М.: Изд-во НЦЗД РАМН. 2002. 280 с.
79. Кучма, В.Р. Теория и практика гигиены детей и подростков на рубеже тысячелетий / В.Р. Кучма.- М.: Изд-во НЦЗД РАМН. 2001. 376 с.: ил.
80. Кучма, В.Р. Гигиена детей и подростков / В.Р. Кучма. – М.: ГЭОТАР-Медиа,2010.- 480с.
81. Кучма, В.Р. К вопросу оценки рисков влияния факторов окружающей среды на здоровье в гигиене детей и подростков / В.Р. Кучма // Здоровье населения и среда обитания. – 2000. – №.2 – С. 11 – 14.
82. Кушнир, С.М. Вегетативная дисфункция и вегетативная дистония / С.М. Кушнир, Л.К. Антонова.- Тверь, 2007.-215с.

83. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учебное пособие / Г.Ф. Лакин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
84. Любов, М.С. География Нижегородского края: Учебное пособие / М.С. Любов. – Арзамас: АГПИ, 2004. – 97 с.
85. Малета, Ю.С.Непараметрические методы статистического анализа в биологии и медицине/ Ю.С. Малета, В.В. Тарасов. – М.: МГУ, 1982. – 178 с.
86. Маркосян, А. А. Развитие человека и надежность биологических систем/ А.А. Маркосян // Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков / - М., 1969. - 368 с.
87. Матвеева, Н.А. Морфофункциональное развитие школьников//Здоровье школьников. Пути его укрепления/ Н.А. Матвеева, Ю.Г. Кузмичев.- Изд.-во Краснояр. ун.-та : Красноярск,1989.-С. 6-70.
88. Матвеева, Н.А. Эколо-гигиенические проблемы сохранения и укрепления здоровья школьников / Н.А.Матвеева, А.В.Леонов, Ю.Г.Кузмичев, Е.С. Богомолова // Нижегородский Медицинский Журнал. - 2005. - №1. - С.136-144.
89. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам/ Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшениникова. - М., 2008. - 253 с.
90. Методы исследования и оценки функциональных резервов организма детей и подростков: методические указания / Н.Г. Чекалова [и др.]. - Н.Новгород: НижГМА, 2009. - 88 с.
91. Мирская, Н.Б. Гигиеническое обучение и воспитание учащихся общеобразовательных учреждений /Н.Б.Мирская // Гигиена и санитария. – 2009. - №3. – С.78-81.
92. Михайлова, С.В. Особенности морфофункционального развития сельских школьников в современных условиях: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01/ Михайлова Светлана Владимировна. – Казань, 2014. – 22 с.
93. Николаев, Д.В. Биоимпедансный анализ состава тела человека/ Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2009.- 392с.
94. Образование в Нижегородской области. Наша новая школа: Развитие инфраструктуры образования как условие достижения качественного образования / под ред. М.Ю.Зобковой, Е.Л.Родионовой. – Н.Новгород: НИРО, 2013. - 111 с.
95. Онищенко, Г.Г. Государственная политика в области здорового питания населения и пути ее реализации / Г.Г.Онищенко // Здравоохранение Российской Федерации. – 2009. – № 3. – С. 3–7.
96. Оценка критериев санитарно-гигиенического благополучия общеобразовательных учреждений: методические указания / А.В.Леонов, Ю.Г.Кузмичев, Е.С.Богомолова и др. – Н.Новгород: НижГМА, 2010. – 33 с.
97. Оценка физического развития детей и подростков г. Нижнего Новгорода: методические указания / Е.С.Богомолова [и др.]. – Н.Новгород: НижГМА, 2011. – 80 с.
98. Панкова, Н.Б. Патофизиологический анализ влияния факторов риска образовательной среды на функциональное состояние организма учащихся: донозологическое исследование : автореф. дис. ... докт. биол. наук: 14.00.16/ Панкова Наталья Борисовна. - М., 2009. - 38 с.
99. Пат. 2344749 Российская Федерация, МПК A61B5/00. Способ оценки адаптационных возможностей регуляторных ресурсов у подростков / И.В. Лукьянова, Ю.Г. Кузмичев, И.В. Мухина; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «НижГМА РОСЗДРАВА»; заявл. 25.07.2007; опубл. 27.01.2009. – URL: <http://www.freepatent.ru/ patents/ 2344749>. Дата обращения: 13.05.2019.
- 100.Плохинский, Н.А. Алгоритмы биометрии /под ред. акад. АН УССР Б. В. Гнеденко. - М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1980. - 150 с.
- 101.Показатели физического развития детского населения Воронежской области на рубеже второго и третьего тысячелетий/ А.И.Иванников, В.Н. Пенкин, В.П. Ситникова, А.Н.Пашков, А.П. Швырев. – М.: Воронеж, 2005. – 121 с.

- 102.Постановление Правительства РФ № 1101-р от 7.08.2009. «Стратегия развития физической культуры в РФ на период до 2020 года». - М., 2009.
- 103.Постановление Правительства РФ № 916 от 29.12.01. «Об общероссийской системе мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи». - М., 2001.
- 104.Прасолова, О.В. Показатели роста и развития как маркеры безопасности среды для учащихся инновационных образовательных учреждений / О.В. Прасолова, Л. И. Губарева // Вектор науки ТГУ. - 2012. - Т. 19, № 1. - С. 40-42.
- 105.Приказ МЗ РФ № 621 от 30.12.2003 «О комплексной оценке состояния здоровья детей». URL: <http://www.worklib.ru/> Дата обращения: 04.11.2018.
- 106.Проблемы и пути формирования здорового образа жизни населения Российской Федерации / под ред. Т.В. Яковлевой, В.Ю. Альбицкого. – М.: ООО М-Студио, 2011 – 216 с.
- 107.Программный комплекс «Автоматизированная система скринирующих обследований – АКДО». – Санкт-Петербург: ООО Интеллектуальные программные системы, 2010. – 107 с.
- 108.Рапопорт, И.К. Сельская начальная школа Смоленской области: проблемы гигиены и охраны здоровья учащихся / И.К. Рапопорт, А.А. Сергеева // Материалы II Конгресса РОШУМЗ с международным участием. – М.: РАМН, 2010. – С.517-519.
- 109.Региональный мониторинг роста и развития школьников г. Нижнего Новгорода: опыт, перспективы. Е.С. Богомолова, Н.А.Матвеева, Ю.Г. Кузмичев, Т.В. Бадеева, М.В. Ашина, А.В. Леонов, Т.В. Платонова //Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: Сборник материалов/ под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. – М.: Педиатръ, - 2013.-С. 44-63.
- 110.Решение научной сессии Российской Академии наук «Здоровье и образование детей – основа устойчивого развития Российского общества и государства» Москва, 5-6 октября 2006г. <http://www.nczd.ru/reshnauch.htm> Дата обращения: 5.02.2019.
- 111.Родионов, В.А. Здоровье детей на территориях эколого-биогеохимического риска/ В.А. Родионов, В.Л. Сусликов, Н.А. Матвеева.- Чебоксары: ЧГУ, 2003. - 167с.
- 112.Руденко, Н.Н. Физическое развитие и состояние здоровья школьников Санкт-Петербурга по данным автоматизированного комплекса диспансерного наблюдения: автореф. дис. .... канд. мед. наук: 14.01.08 / Руденко Наталия Николаевна. – Санкт-Петербург, 2010. -21 с.
- 113.Руководство по применению автоматизированных технологий скринингдиагностики нарушений здоровья детей в образовательных учреждениях / под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. - М.; СПб: РОШУМЗ, 2010. - 77с.
- 114.Сайт министерства образования Нижегородской области [Электронный ресурс]. Дата обращения: 22.05.2019. Режим доступа: <http://minobr.government-nnov.ru>.
- 115.Сайт правительства Нижегородской области [Электронный ресурс]. Дата обращения: 26.05.2019. Режим доступа: <http://www.government.nnov.ru>.
- 116.Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г.Селье. – М.: Медгиз, 1960. – 254 с.
- 117.Сетко, Н.П. Роль нутриентной обеспеченности в формировании пищевого статуса и резервных возможностей организма школьников / И.М.Сетко, [и др.]// Гигиена и санитария.- N 4. - С.45-46.
- 118.Скоблина, Н.А. Об информативности методик оценки показателей физического развития детей и подростков при проведении популяционных исследований // Материалы I Конгресса Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья (Москва 21-22 февраля) – М., 2008. – С. 159.
- 119.Скоблина, Н.А. Физическое развитие детей, находящихся в различных социальных условиях/ Н.А. Скоблина // Российский педиатрический журнал. – 2008. – № 3. – С. 29 – 31.

120. Скоблина, Н.А. Научно-методическое обоснование оценки физического развития детей в системе медицинской профилактики: автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.00.07. Скоблина Наталья Александровна.– Москва, 2008. – 48 с.
121. Солонин, Ю.Г. Влияние экологического фактора на функциональное состояние подростков/ Ю.Г. Солонин [и др.] // Физиология человека. - 2008.- Т. 34, № 3.- С. 98-105.
122. Сонькин, В.Д. Энергетическое обеспечение мышечной работы школьников: автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.13 / Сонькин Валентин Дмитриевич. - Москва, 1990. – 50 с.
123. Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2013 году: доклад Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области ФГУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу». - Н. Новгород, 2014.-287с.
124. Ставицкая, А.Б. Методика исследования физического развития детей и подростков/ А.Б. Ставицкая, Д.И. Арон.- М.: МЕДГИЗ, 1959.-73с.
125. Спятковская, З.А. Состояние здоровья школьников Г. Дзержинска за 1946 год. Отчет НИИ педиатрии г. Горького, 1947.- 23с.
126. Тамбовцева, Р.В. Весоростовой индекс как морфологический критерий выделения конституциональных групп девочек 7-9 лет / Р.В. Тамбовцева, В.Ф. Воробьев // Морфология. – 2009. – Т.135, № 1. – С.53-57.
127. Таннер, Дж. Рост и конституция человека // Биология человека/ под ред. Дж. Харрисона, Дж. Уайнера. Дж. Таннера [и др.] - М.: Мир, 1979. - С. 306-471.
128. Федеральный закон Российской Федерации № 273-ФЗ от 29.12.2012 г «Об образовании в Российской Федерации» // Вестник Образования. - № 3-4, 2013. – С.10-159.
129. Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
130. Фёрстер, Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа: Руководство для экономистов / Э. Фёрстер, Б. Рёнц; пер.с нем. и предисл. В.М. Ивановой. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 302 с.
131. Физиология развития ребенка: руководство по возрастной физиологии / под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Моск. Пед.ин-та; Воронеж: МОДЕК, 2010.- 768с.
132. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство/ под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной.- М.: ГЭОТАР-Медицина, 2006. -432с.
133. Физическое развитие детей в условиях экологического неблагополучия: Пособие для врачей / Л.А. Щеплягина, Г.В. Римарчук, Л.И. Васечкина и др. - М., 2005. - 28 с.
134. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А.А.Баранов, В.Р.Кучма, Н.А.Скоблина. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2008 – 216 с.
135. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: Сб. мат-лов (выпуск VI) / Под ред. акад. РАН и РАМН А.А.Баранова, член-корр. РАМН В.Р.Кучмы. – М.: Педиатръ, 2013. – 192 с.
136. Физическое развитие и некоторые функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у сельских школьников: методические указания/ Н.А. Матвеева [и др.]. - Горький: Правда, 1971. - 46 с.
137. Функциональные резервы организма детей и подростков. Методы исследования и оценки: учебное пособие / Н.Г. Чекалова [и др.]. - Н.Новгород: НижГМА, 2010. - 164 с.
138. Харрисон, Дж. Биология человека / Дж. Харрисон, Дж. Уайнэр, Юж. Таннер, Н. Барникот; под ред. В.В. Бунак. – М.: Мир, 2006.- 348с.
139. Хрипкова, А.Г. Возрастная физиология и школьная гигиена/ А.Г. Хрипкова, М.В. Антропова, Д.А. Фабер.- М.: Просвещение, 1990.- 318 с.
140. Цыбульская, И.С. Медико-социальные аспекты формирования здоровья детей / И.С. Цыбульская. – Томск: Ветер,2012. – 480с.

- 141.Чекалова, Н.Г. Гигиенические основы мониторинга костно-мышечной системы школьников: автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.02.01 / Чекалова Наталья Генриховна. – Н. Новгород, 2011. – 46 с.
- 142.Шайхелисламова, М.В. Нервные и гормональные механизмы регуляции мышечной деятельности школьников / М.В. Шайхелисламова, Ф.Г. Ситдиков, Т.Л. Зефиров. – Казань: Отечество, 2012. – 202 с.
- 143.Эльгаров, А.А. Возможно ли управление состоянием здоровья сельских школьников? / А.А. Эльгаров [и др.] // Актуальные проблемы здоровья детей и подростков и пути их решения: материалы 3-го Всероссийского конгресса с международным участием по школьной и университетской медицине / под ред. Чл.корр. РАМН, проф. В.Р.Кучмы. - М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – С.475-477.
- 144.Этническо-территориальные особенности физического развития школьников в регионах Приволжского Федерального округа / Н.А. Матвеева [и др.] // Нижегородский Медицинский Журнал. - 2003. - №1. - С.133-139.
- 145.Якубова, И.Ш. Антропометрические индексы как критерий оценки пищевого статуса детей / И.Ш. Якубова, Ю.Г. Кузмичев, А.С. Поляшова // Вопросы детской диетологии. – 2003. – Т. 1, № 4. – С. 5–8.
- 146.Ямпольская, Ю. А. Региональное разнообразие и стандартизованная оценка физического развития детей и подростков/ Ю. А. Ямпольская // Педиатрия. -2005.- №6. -С. 73-77.
- 147.Air pollution and heart rate variability: effect modification by chronic lead exposure / S.K. Park, M.S. OrNeill, P.S. Vokonas, D. Sparrow, R.O. Wright et al. // Epidemiology. - 2008. - Vol. 19, № 1. - P. 111-120.
- 148.Analysis of heart rate variability during exercise stress testing using respiratory information / Raquel Bailfna et al. // Biomedical Signal Processing and Control. 2010. - № 5. - P. 299-310.
- 149.Antal, M. Prevalence of underweight, overweight and obesity on the basis of body mass index and body fat percentage in Hungarian schoolchildren: representative survey in metropolitan elementary schools / M. Antal, S. Peter, L. Biro [et al.] // Ann. Nutr. Metab. - 2009. - V. 54, № 3. - P. 171-176.
- 150.ANTHRO. Software for calculating pediatric anthropometry : ver. 3.2.2. -2012.
- 151.Anthro Plus. Software for calculating pediatric anthropometry: ver. 1.04.2012.
- 152.Beneficial cardiovascular effects of reducing exposure to particulate air pollution with a simple facemask / J.P. Langrish, N.L. Mills, J.K. Chan, D.L. Leseman, R.J. Aitken et al. // Part Fibre Toxicol. - 2009. - Vol. 13, № 6. - P. 8-10.
- 153.Blogowska, A. Body composition, dehydroepiandrosterone sulfate and leptin concentrations in girls approaching menarche / A. Blogowska, I. Rzepka-Gorska, B. Krzyzanowska-Swiniarska // J. Pediatr. Endocrinol. Metab. - 2005. - V. 18, № 10. - P. 975-983.
- 154.Body mass index is related to autonomic nervous system activity as measured by heart rate variability / A. Molfino et al. [Электронный ресурс] // European Journal of Clinical Nutrition advance online publication 27 May 2009; doi: 10. 1038/ ejcn. 2009. 35. URL: [http://www.nature.com/ejcn/journal/vaop/ncurrent/abs/ejcn\\_200935a.html](http://www.nature.com/ejcn/journal/vaop/ncurrent/abs/ejcn_200935a.html) (дата обращения: 11.08.13).
- 155.Bogin B.A., Varela-Silva M.I. Leg length, body proportion, and health: a review with a note on beauty. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2010; 7 (3): 1047–1075.
- 156.Boisseau, N. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents / N.Boisseau, P.Delamarche // Sports Med. - 2000. - Dec.; Vol. 30(6). - P.405-422.
- 157.Bok, V. New ways of somatotyping and their application / V.Bok, E.Tlapakova // Acta Univers. - Carolinae (Gymnica), 1982. - Vol.18. - P.5-19.
- 158.Breathing frequency bias in fractal analysis of heart rate variability / Perakakis P. et al. // Biological Psychology, Volume 82, Issue 1, September 2009, Pages 82-88. Abstracts. Biological Psychology. 2009 Sep; 82 (1).
- 159.Bundy D. School health and nutrition: policy and programs // Food Nutr Bull. 2005. V. 26 (2 Suppl. 2). P. 86-92.

160. Carroll D., Phillips A.C., Der G. Body mass index, abdominal adiposity, obesity, and cardiovascular reactions to psychological stress in a large community sample. *Psychosom. Med.* 2008; 70(6). - P. 653-660.
161. Chizhik, L.Y. Physiological parameters of external respiration in sportsmen with diseases of musculoskeletal system / L.Y. Chizhik, G.D. Aleksfiiyants // European journal of natural history. 2011. - № 1. - P. 13-16
162. Dallman MF Stress-induced obesity and the emotional nervous system. *Trends Endocrinol. Metab.* 2010; - P. 159–165.
163. De Meersman R., Reisman S., Daum M. et al. Vagal withdrawal as a function of audience // *Am. J. Physiol.* - 1996. - Vol. 270, № 4. - P. 1381-1383.
164. Differences in heart rate variability associated with long-term exposure to NO<sub>2</sub> / D. Felber Dietrich, A. Gemperli, J.M. Gaspoz, C. Schindler et al. // *Environ Health Perspect.* - 2008. - Vol. 116, № 10. - P. 1357-1361.
165. Dimitriev, D.A. Influence of noise on heart rate variability and respiratory rate/ D.A.Dimitriev, O.S. Indeykina, Y.D. Karpenko, A.D. Dimitriev// *Epidemiology* – 2012. – Vol. 23 – Suppl. 5- P.39.
166. Effects of passive smoking on heart rate variability, heart rate and blood pressure: an observational study / D. Felber Dietrich, J. Schwartz, C. Schindler, J.M. Gaspoz et al. // *Int. J. Epidemiol.* - 2007. - Vol. 36, № 4. - P. 834-840.
167. Ergometric Investigation of work Capacity Ontogeny: Influence of Exogenic and Endogenic Factors / Sonkin V. D., B.J. Gutnik, R.V.Tambovtseva and D. Nash // In: Advances in Medicine and Biology. Volume 1. Chapter 4./ Ed.: Leon V. Berhardt – (N.Y.: Nova Science Publishers, Inc. 2010. – p. 129-164).
168. Food and health in Europe: a new basis for action // WHO regional publications. European series. –2009 .- № 96. – P. 505.
169. Fujii, K. Change with age in regression construction of fat percentage for BMI in school-age children / K. Fujii, T. Mishima, E. Watanabe [et al.] // *J. Physiol. Anthropol.* - 2011.- V. 30, №2.-P. 69-76.
170. Groesz L.M., McCoy S., Carl J., Saslow L., Stewart J. What is eating you? Stress and the drive to eat. *Appetite* 2011; 58:717–721.
171. Hanif, S. Influence of Menstrual Cycle on Maximal Aerobic Power of Young Female Adults / S. Hanif, H. Muhammed // *AJPARS.* – 2011. – Vol. 3. – No. 1. P. 36–41.
172. Hermanussen M., Assmann C., Godina E. WHO versus Regional Growth Standards. International Scientific Conference Growth Charts: Local versus International? Counted versus calculated. Vilnius. - 2009.- 18 p.
173. Hernandez, M. Normal physiological variations of pubertal development: starting age of puberty, menarcheal age and size / M. Hernandez, R. Benitez, I. Medranda [et al.] // *An. Pediatr. (Barc).* - 2008. - V. 69, № 2. - P. 147-153.
174. Homma I., Masaoka Y. Breathing rhythms and emotions. // *Exp. Physiol.* – 2008. – V. 93, №9. – P. 1011–1021.
175. Interactions between heart rate variability and pulmonary gas exchange efficiency in humans / Peter Y. W. Sin and al. // *Experimental Physiology.* -2010.- 95 (7).-P. 788-797.
176. Krivolapchuk I. A., Chernova M. B. Physical performance and psychophysiological reactivity of 7-8 year-old children to different types of exercise // *Medicina dello Sport.*- 2012. 65(2). – P. 173-185.
177. King, C.A., Meadows, B.B., Engelke, M.K., Swanson, M. Prevalence of elevated body mass index and blood pressure in a rural school-aged population: implications for school nurses // *J. Sch. Health.* 2006. - V. 76. - № 4. - P. 145-149.
178. Lambiase M.J., Dorn J., Roemmich J.M. Systolic Blood Pressure Reactivity During Submaximal Exercise and Acute Psychological Stress in Youth // *Am J Hypertens.* – 2013.- Vol. 26, №3. –P.409-415.

- 179.Nicklas, T. Position of the American Dietetic Association: Dietary guidance for healthy children ages 2 to 11 years / T. Nicklas, R. Johnson // J. Am. Diet. Assoc. – 2004 Apr;104(4) P.660 – 677.
- 180.Physical growth of children and adolescents in China over the past 35 years. Bulletin of the World Health Organization Volume 92, Number 8, August 2014, 545-620.
- 181.Relative health performance in BRICS over the past 20 years: the winners and losers. Dennis Petrie a & Kam Ki Tang b, doi: 10.2471/BLT.13.132480. Bull World Health Organ 2014;92:396–404.
- 182.Scalling patterns of heart rate variability data / E.R. Bojorges-Valdes et al. // Physiol Meas 2007. Jun; 28(6): 721-30.
- 183.Scheffler, C. The change of skeletal robustness of 6–12 years old children in Brandenburg (Germany) - Comparison of body composition 1999–2009. Anthropologischer Anzeiger. 2011; 68 (2): 153-165.
- 184.Sheldon, W. The varieties of human physique / W.Sheldon, W.Tucker. - N.Y, 1940.
- 185.Sonkin, V.D. Growth variation, final height and secular trend / Hermanusse M. et al. // HOMO - Journal of Comparative Human Biology. - (2010) 61, p. 277–284.
- 186.Stair I. Clinical tests of the simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age. Circulation, 1954, 93, P/ 664-681.
- 187.Susman, E.J. Longitudinal development of secondary sexual characteristics in girls and boys between ages 9 1/2 and 15 1/2 years / E.J. Susman, R.M. Houts, L. Steinberg [et al.] // Arch. Pediatr. Adolesc. Med. - 2010. - V. 164, № 2. - P. 166-173.
- 188.Syme, C. Sex differences in blood pressure and its relationship to body composition and metabolism in adolescence / C. Syme, M. Abrahamowicz, G.T. Leonard [et al.] // Arch. Pediatr. Adolesc. Med. - 2009. - V. 163, № 9. - P. 818-825.
- 189.Tanner J.M, Hayashi T, Preece M.A, Cameron N. Increase in length of leg relative to trunk in Japanese children and adults from 1957 to 1977: comparison with British and with Japanese Americans. *Ann. Hum. Biol.* 1982; 9 (5): 411–423.
- 190.Tanner, J.M. A History of the Study of Human Growth / J.M.Tanner - Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1981. - 356 p.
- 191.Tanner, J.M. Physique, character and disease: a contemporary appraisal / J.M.Tanner // Lancet, 1956. - Vol. 2. - P. 635-637.
- 192.Wells, J.C. Sexual dimorphism of body composition / J.C. Wells // Best. Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab. - 2007. - V. 21, № 3. - P. 415-430.
- 193.WHO Amhro Plus for personal computers Manual: Software for assessing growth of the world's children and adolescents. - Geneva: WHO, 2009.
- 194.WHO. Young and physically active: a blueprint for making physical activity appealing to youth / Paul Kelly, Anne Matthews и Charlie Foster. - WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, 2012. - 44 p.
- 195.Wolff B.C., Wadsworth M.E., Wilhelm F.H., Mauss I.B. Children`s vagal regulatory capacity predicts attenuated sympathetic stress reactivity in a socially supportive context: Evidence for a protective effect of the vagal system // Development and Psychopathology -2012- P.677-689.

**ПРИЛОЖЕНИЯ:**  
**Приложение -1**  
**БИОМЕТРИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСТАНТ**

Биометрическая характеристика распределения тотальных размеров тела учащихся (♂) Нижегородской области.

Признак	Лет	N	M±σ	Me	Mo	As	Ex	KB, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина тела, см.	7	112	124,3±5,89	124,7	-	0,27	-0,14	4,7
	8	128	129,4±5,59	129,4	-	-0,40	-0,13	4,3
	9	160	134,2±7,00	134,9	139,3	-0,06	0,20	5,2
	10	131	139,1±6,41	138,8	138,7	0,44	1,0▲	4,6
	11	147	144,4±6,97	144,0	144,0	0,13	0,83	4,8
	12	136	150,9±7,71	150,3	144,7	0,21	0,39	5,1
	13	132	156,5±9,32	156,2	151,3	-0,29	0,64	5,9
	14	140	163,7±8,38	163,7	164,0	-0,12	-0,42	5,1
	15	129	170,7±8,19	170,4	167,0	0,004	-0,06	4,7
	16	131	174,0±7,25	174,2	168,0	-0,24	0,04	4,1
Масса тела, кг.	17	233	176,6±6,55	177,0	180,0	-0,16	0,09	3,7
	7	112	25,4±5,37	24,3	24,0	1,57▲	4,19▲	21,1
	8	128	29,1±6,40	27,7	27,6	1,53▲	3,17▲	21,9
	9	160	32,2±7,72	30,5	-	1,30▲	2,09▲	23,9
	10	131	35,6±8,65	33,6	28,4	1,06▲	1,01▲	24,3
	11	147	40,2±11,12	37,2	-	1,59▲	3,48▲	27,6
	12	136	43,3±10,69	40,5	-	1,39▲	3,27▲	24,7
	13	132	49,4±13,30	47,7	53,3	0,99▲	0,95▲	26,9
	14	140	51,3±10,67	49,7	-	1,44▲	3,34▲	20,7
	15	129	59,8±11,96	58,3	-	1,35▲	3,56▲	19,9
ИК2 (ВМІ), кг/м <sup>2</sup>	16	131	63,5±11,30	60,9	67,8	0,91▲	0,91▲	17,7
	17	233	66,8±10,21	66,5	-	0,58▲	0,07	15,2
	7	112	15,8±1,91	15,7	16,1	1,19▲	2,92▲	12,1
	8	128	16,8±2,53	16,4	-	1,34▲	2,57▲	15,0
	9	160	17,3±2,91	16,5	16,2	1,65▲	3,83▲	16,8
	10	131	17,6±3,22	16,9	-	1,08▲	0,96▲	18,3
	11	147	18,3±3,54	17,4	17,9	0,61▲	3,85▲	19,4
	12	136	18,1±3,13	17,4	-	1,61▲	3,49▲	17,3
	13	132	19,3±3,63	18,4	-	1,38▲	2,06▲	18,8
	14	140	18,5±2,79	18,0	17,6	1,83▲	6,12▲	15,1

ОГК, см.	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
	7	112	61,5±6,18	60,0	59,0	3,69▲	20,89▲	10,0
	8	128	63,5±6,11	62,0	62,0	1,55▲	3,60▲	9,6
	9	160	66,7±7,47	65,0	61,0	1,46▲	2,48▲	11,1
	10	131	68,8±7,74	67,0	67,0	1,14▲	1,19▲	11,2
	11	147	71,8±8,94	69,0	68,0	1,48▲	2,68▲	12,4
	12	136	73,8±8,58	72,0	69,0	1,47▲	2,82▲	11,6
	13	132	76,8±9,56	75,0	73,0	0,91▲	0,94▲	12,4
	14	140	78,8±7,49	78,0	80,0	1,17▲	2,61▲	9,5
	15	129	82,9±7,27	82,0	77,0	1,25▲	3,47▲	8,7
	16	131	85,2±7,23	84,0	83,0	0,65▲	1,48▲	8,4
	17	233	88,0±8,79	87,0	90,0	0,65▲	0,57	7,5

Примечание: здесь и далее различия между мальчиками и девочками достоверны

\* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,001$ ; для As ▲ -  $p < 0,01$ ; для Ex: ▲ -  $p < 0,001$ .

Таблица 1А

Динамика длины тела учащихся ♂ г. Арзамаса за период 1944/45 и 2011/12 гг.

Лет	мальчики										P <	% ±Δ		
	1944/45 гг.					2011/12 гг.								
	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	CV	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	± c.v				
7	-	-	-	-	-	113	124,28	0,49	5,28	4,25	0,000	-		
8	49	117,58	0,78	5,48	4,66	196	128,54	0,42	5,84	4,54	0,000	8,53		
9	154	119,66	0,41	5,12	4,69	192	133,97	0,43	6,01	4,49	0,000	10,68		
10	126	123,44	0,51	5,74	4,65	120	138,18	0,58	6,33	4,58	0,000	16,67		
11	146	127,24	0,60	7,36	5,78	120	142,87	0,68	7,42	5,19	0,000	10,94		
12	158	132,60	0,57	7,16	5,39	111	149,26	0,72	7,93	5,31	0,000	16,66		
13	128	136,70	0,59	5,72	4,19	91	157,11	0,87	8,29	5,28	0,000	12,99		
14	121	141,62	0,75	8,30	5,86	100	164,42	0,93	9,34	5,71	0,000	13,33		
15	72	148,54	0,92	7,86	5,29	67	169,45	1,17	9,56	5,65	0,000	12,32		
16	-	-	-	-	-	62	173,81	0,89	7,01	4,03	-	-		
17	-	-	-	-	-	99	176,24	0,59	5,87	3,33	-	-		
девочки														
Лет	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	CV	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	± c.v	P <	%		
7	-	-	-	-	-	82	122,93	0,64	5,76	4,69	-	-		
8	54	117,2	0,68	5,0	4,27	144	127,96	0,46	5,27	4,35	0,000	8,41		
9	165	119,96	0,38	4,94	4,12	140	132,51	0,55	6,51	4,91	0,000	9,47		
10	188	122,8	0,41	5,52	4,50	111	136,83	0,74	7,76	5,59	0,000	11,53		
11	206	127,74	0,43	6,20	4,78	90	146,18	0,81	7,70	5,26	0,000	12,61		
12	223	135,08	0,47	6,88	5,24	96	150,47	0,75	7,32	4,87	0,000	10,23		
13	196	139,38	0,54	7,62	5,47	70	156,67	0,79	6,64	4,24	0,000	11,04		
14	196	143,92	0,58	8,16	5,67	97	160,86	0,65	6,43	4,00	0,000	10,53		
15	135	149,90	0,58	6,74	4,51	63	161,55	0,68	5,36	3,32	0,000	7,21		
16	-	-	-	-	-	102	163,36	0,61	6,20	3,79	-	-		
17	-	-	-	-	-	210	164,37	0,42	6,25	3,81	-	-		

Таблица 2

Биометрическая характеристика распределения тотальных размеров тела учащихся ♀ Нижегородской области

Приз нак	Лет	N	M±σ	$\pm \Delta$ ♂/♀	Ме	Mo	As	Ex	KB, %
Длина тела (см.)	7	113	123,6±5,60	0,7	123,4	-	-0,02	-0,25	4,5
	8	122	127,9±6,36	-0,3	127,2	126,4	0,11	0,25	4,9
	9	146	134,8±6,66	-0,6	134,7	142,5	0,39	0,37	4,9
	10	138	138,8±6,04	0,3	138,4	140,4	-0,16	0,65	4,3
	11	151	145,2±7,13	-0,8	146,3	136,7	-0,34	1,15	4,9
	12	154	151,4±8,10	-0,5	151,4	-	0,07	-0,54	5,3
	13	149	158,7±6,40*	-2,2	159,2	160,2	0,08	0,04	4,0
	14	140	160,8±6,32**	2,9	161,0	161,0	-0,12	-0,08	3,9
	15	146	162,0±6,45**	8,7	161,3	-	0,11	-0,40	3,9
	16	161	163,5±5,96**	10,5	163,0	161,0	-0,06	0,004	3,6
	17	219	165,3±6,04**	11,3	165,0	-	0,17	-0,19	3,6
Масса тела (кг.)	7	113	24,7±5,62	0,7	23,1	-	1,51▲	3,23▲	22,7
	8	122	27,9±6,90	1,2	26,3	-	2,12▲	7,7▲	24,7
	9	146	31,4±7,25	0,8	31,3	-	1,75▲	6,92▲	22,9
	10	138	33,9±7,40	1,7	32,5	-	1,26▲	2,04▲	21,8
	11	151	38,3±9,45	1,9	36,2	-	1,27▲	1,86▲	24,6
	12	154	45,1±12,12	-1,8	43,5	51,28	1,13▲	1,52▲	26,8
	13	149	49,8±10,90	-0,4	47,6	-	1,39▲	3,78▲	21,9
	14	140	51,7±9,61	-0,4	49,6	-	1,02▲	1,65▲	18,5
	15	146	55,0±10,16**	4,8	53,6	59,2	1,54▲	4,97▲	18,4
	16	161	57,4±10,12**	6,1	56,1	-	0,99▲	1,73▲	17,6
	17	219	57,2±9,45**	9,6	56,2	-	1,86▲	8,67▲	16,5
ИК2 (BMI), кг/м <sup>2</sup>	7	113	15,7±2,45	0,1	15,3	-	1,16▲	1,53▲	15,6
	8	122	16,4±2,57	0,4	15,8	14,9	1,39▲	2,03▲	15,7
	9	146	16,9±3,04	0,4	16,2	-	1,45▲	4,14▲	17,9
	10	138	17,1±2,68	0,5	16,6	17,3	1,37▲	3,05▲	15,8
	11	151	17,5±3,11*	0,8	16,9	16,4	1,46▲	2,95▲	17,8
	12	154	18,8±3,32*	-0,7	18,3	-	1,06▲	2,02▲	17,7
	13	149	19,4±3,39	-0,1	18,6	18,6	1,51▲	4,90▲	17,4
	14	140	19,8±3,09**	-1,3	19,3	20,1	1,32▲	3,19▲	15,6
	15	146	20,7±3,17*	-0,8	20,1	19,1	1,62▲	4,85▲	15,3
	16	161	21,1±2,98*	-0,5	20,6	20,3	1,25▲	3,25▲	14,2
	17	219	20,8±2,79	0,3	20,3	-	2,15▲	10,32▲	13,4
ОПК (см.)	7	113	59,8±5,24**	1,7	58,0	58,0	1,46▲	2,54▲	8,7
	8	122	62,8±6,68	0,7	62,0	62,0	1,94▲	7,21▲	10,6
	9	146	65,1±6,25**	1,6	64,0	66,0	1,53▲	4,75▲	9,6
	10	138	66,9±6,79**	1,9	65,5	63,0	1,15▲	1,59▲	10,1

	11	151	70,3±8,84	1,5	69,0	-	1,22▲	1,80▲	12,5
	12	154	75,4±9,81	-1,6	74,0	69,0	0,91▲	0,87▲	13,0
	13	149	78,9±8,80*	-2,1	78,0	77,0	0,75▲	1,72▲	11,1
	14	140	81,4±7,24**	-2,6	80,5	80,0	0,93▲	1,68▲	8,8
	15	146	83,3±7,60	-0,4	83,0	83,0	1,08▲	4,77▲	9,1
	16	161	84,1±6,58	1,1	84,0	80,0	0,27	0,26	7,8
	17	219	83,3±7,62**	4,7	83,0	-	0,55▲	2,15▲	9,1

Таблица 2А

Динамика массы тела учащихся г. Арзамаса за период 1944/45 и 2011/12 гг.

Лет	1944/45гг.					2011/12гг.					P <	% ± Δ
	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	CV	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	± c.v		
мальчики												
7	-	-	-	-	-	113	24,53	0,57	6,05	24,67	0,000	-
8	49	21,66	0,42	2,96	13,66	196	27,38	0,39	5,50	20,11	0,000	8,53
9	154	23,02	0,22	2,78	11,12	192	30,89	0,49	6,80	22,03	0,000	10,68
10	126	24,76	0,25	2,86	11,55	120	34,05	0,81	8,87	26,05	0,000	16,67
11	146	26,78	0,31	3,84	14,33	120	38,58	1,00	10,97	28,44	0,000	10,94
12	158	29,20	0,31	3,98	13,63	111	43,62	1,18	12,46	28,57	0,000	16,66
13	128	31,64	0,37	4,20	13,97	91	49,63	1,31	12,36	25,16	0,000	12,99
14	121	34,58	0,50	5,50	15,91	100	53,46	1,32	13,17	24,64	0,000	13,33
15	72	38,72	0,66	5,55	14,35	67	57,50	1,57	12,83	22,31	0,000	12,32
16	-	-	-	-	-	58	64,94	1,43	10,86	16,72	-	-
17	-	-	-	-	-	96	68,80	0,93	9,13	14,09	-	-
девочки												
Лет	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	CV	N	M	± m	± σ <sub>x</sub>	± c.v	P <	%
7	-	-	-	-	-	82	23,85	0,52	4,70	19,73	-	-
8	54	20,84	0,38	2,78	13,34	144	27,17	0,52	6,24	22,97	0,000	8,41
9	165	22,70	0,21	2,70	11,89	140	28,83	0,52	6,12	21,22	0,000	9,47
10	188	24,06	0,21	2,84	11,18	110	33,27	0,79	8,33	25,19	0,000	11,53
11	206	26,50	0,23	3,24	12,22	90	39,56	0,95	9,04	22,86	0,000	12,61
12	223	28,94	0,29	4,34	15,06	96	42,07	0,90	8,84	21,02	0,000	10,23
13	196	33,16	0,36	4,78	14,41	70	46,83	0,15	9,58	20,46	0,000	11,04
14	196	38,34	0,44	6,32	16,32	97	50,10	0,91	8,94	17,85	0,000	10,53
15	135	41,84	0,60	7,60	16,73	63	52,18	1,04	8,27	15,85	0,000	7,21
16	-	-	-	-	-	105	56,15	0,89	9,12	16,24	-	-
17	-	-	-	-	-	208	56,76	0,63	9,08	15,99	-	-

Таблица 3

Характеристики распределения физиометрических показателей  
сельских учащихся(♂) Нижегородской области.

Приз нак	Лет	N	M±σ	Me	Mo	As	Ex	KB, %
ЖЕЛ, мл.	7	112	1,45±0,25	1,45	1,30	0,26	-0,02	17,0
	8	128	1,70±0,32	1,73	-	0,12	0,21	18,5
	9	160	1,87±0,29	1,87	-	0,18	0,71	15,4
	10	131	2,01±0,33	2,04	2,02	0,58▲	1,77▲	16,3
	11	147	2,30±0,32	2,27	2,25	-0,42▲▲	1,67▲	13,8
	12	136	2,47±0,40	2,46	-	0,84▲	2,78▲	16,0
	13	132	2,71±0,42	2,66	2,77	0,02	0,11	15,5
	14	140	3,08±0,53	3,09	2,40	-0,16	-0,49	17,4
	15	129	3,60±0,57	3,60	4,00	0,32	0,99▲	15,8
	16	131	3,95±0,63	3,90	3,80	0,10	0,42	15,9
	17	233	4,29±0,64	4,30	4,60	-0,004	-0,004	14,9
	7	112	11,4±3,34	11,0	10,0	0,31	0,50	29,1
	8	128	13,6±3,39	14,0	15,0	0,22	-0,38	24,9
	9	160	15,3±3,76	15,0	20,0	-0,06	-1,87▲	24,6
	10	131	17,8±3,81	18,0	20,0	0,26	1,93▲	21,4
	11	147	19,1±4,06	20,0	20,0	-0,23	-0,05	21,2
	12	136	21,4±4,83	20,5	20,0	0,17	1,81▲	22,5
	13	132	24,3±6,52	24,0	20,0	0,39▲▲	0,98▲	26,7
	14	140	27,9±6,31	27,0	30,0	0,10	-1,02▲	22,5
	15	129	33,0±7,44	33,0	30,0	-0,43▲▲	5,19▲	22,5
	16	131	38,6±8,13	40,0	40,0	0,006	-0,12	21,0
	17	233	39,5±8,35	40,0	40,0	-0,08	0,06	21,1
ДЛК (кг.)	7	112	11,3±3,33	11,5	10,0	0,12	0,89▲	29,4
	8	128	12,9±2,95	13,0	15,0	0,18	1,05▲	22,8
	9	160	14,6±3,75	15,0	15,0	0,51▲	2,14▲	25,7
	10	131	16,6±3,67	17,0	15,0	-0,38▲▲	0,76	22,1
	11	147	18,1±4,05	19,0	20,0	-0,29	0,09	22,4
	12	136	19,6±4,74	20,0	20,0	0,26	1,04▲	24,1
	13	132	22,3±5,66	22,0	25,0	0,44▲▲	1,99▲	25,3
	14	140	26,1±5,42	26,0	25,0	-0,17	1,62▲	20,7
	15	129	30,6±7,16	30,0	30,0	-0,34	5,47▲	23,3
	16	131	35,9±8,70	36,0	40,0	-0,67▲	3,71▲	24,2
	17	233	37,1±8,38	38,0	40,0	-0,28	0,36	22,6

Таблица 4

Распределения физиометрических показателей сельских учащихся (♀)

При зак	Возр аст	N	M±σ	± Δ ♂/♀	Me	Mo	As	Ex	KB, %
ЖЕЛ (л.)	7	113	1,31±0,22 **	0,14	1,30	1,1	0,38	-1,06▲	17,0
	8	122	1,52±0,29 **	0,18	1,50	1,2	-0,13	-1,38▲	18,8
	9	146	1,79±0,29 *	0,08	1,80	-	-0,16	1,29▲	16,2
	10	138	1,91±0,25 **	0,10	1,92	-	-0,22	0,14	13,1
	11	151	2,05±0,31 **	0,25	2,04	-	-0,03	1,01▲	15,2
	12	154	2,27±0,37 **	0,20	2,26	-	-0,05	0,13	16,4
	13	149	2,52±0,36 **	0,19	2,52	-	-0,09	0,94▲	14,4
	14	140	2,65±0,42 **	0,43	2,66	-	-0,44▲▲	1,39▲	15,9
	15	146	2,82±0,51 **	0,78	2,88	-	-1,12▲	6,12▲	18,0
	16	161	3,06±0,48 **	0,89	3,06	3,40	0,24	1,26▲	15,5
	17	219	2,99±0,52 **	1,30	3,01	3,10	0,08	0,27	17,4
Статистика		Возраст F =1089,37; c/c=9/4299; P=0,000; Пол F =908,78; c/c=1/4299; P=0,000 Пол/Возраст F =73,39; c/c=9/4299; P=0,000							
ДЛК (кт.)	7	113	9,9±2,95 **	1,50	10,0	10,0	0,23	0,30	29,6
	8	122	11,1±3,07 **	2,50	11,0	12,0	0,21	-0,59	27,5
	9	146	13,4±3,45 **	1,90	13,0	15,0	0,45▲▲	0,79	25,7
	10	138	14,5±3,38 **	3,30	15,0	15,0	-0,08	-0,49	23,3
	11	151	15,4±4,24 **	3,70	15,0	15,0	0,50▲	0,80	27,5
	12	154	18,9±4,96 **	2,50	19,5	20,0	0,26	0,67	26,2
	13	149	21,8±6,04 **	2,50	22,0	20,0	-0,23	-0,03	27,7
	14	140	22,4±5,15 **	5,50	23,0	25,0	-0,14	0,28	22,9
	15	146	24,5±5,44 **	8,50	25,0	25,0	-0,20	-0,10	22,2
	16	161	24,9±5,89 **	13,70	25,0	25,0	-0,04	0,52	23,6
	17	219	25,3±6,15 **	14,20	24,0	30,0	0,71▲	1,86▲	24,3
Статистика		Возраст F =781,80; c/c=9/4299; P=0,000; Пол F =1348,93; c/c=1/4299; P=0,000 Пол/Возраст F =103,53; c/c=9/4299; P=0,000							
ДЛК (кт.)	7	113	9,7±2,97 **	1,60	10,0	10,0	0,57▲	1,51▲	30,5
	8	122	10,5±3,14 **	2,40	10,0	10,0	0,35▲▲	-0,21	29,9
	9	146	12,8±2,93 **	1,80	13,0	15,0	0,15	0,25	22,8
	10	138	13,7±2,94 **	2,90	14,0	15,0	-0,08	0,36	21,4
	11	151	14,5±3,87 **	3,60	15,0	15,0	0,25	0,34	26,6
	12	154	17,9±4,58 *	1,70	18,5	20,0	-0,09	-0,08	25,6
	13	149	20,2±5,49 *	2,10	20,0	20,0	-0,31	-0,12	27,2
	14	140	20,9±4,86 **	5,20	20,0	20,0	0,26	0,36	23,2
	15	146	22,2±5,82 **	8,40	23,0	20,0	-0,95▲	2,06▲	26,2
	16	161	22,6±5,36 **	13,30	22,0	20,0	-0,06	0,002	23,5
	17	219	22,8±5,58 **	14,30	22,0	20,0	0,09	0,28	24,5
		Возраст F =727,88; c/c=9/4299; P=0,000; Пол F =1434,09; c/c=1/4299; P=0,000 Пол/Возраст F =115,84; c/c=9/4299; P=0,000							

Таблица 5

Характеристики распределения гемодинамических показателей учащихся

Признак	Лет	N	M±σ	Me	Mo	As	Ex	K.B.(%)
<b>мальчики</b>								
ЧСС (уд.в мин.)	7	112	86,5±12,09	86,5	78,0	0,28	-0,41	13,9
	8	128	88,1±12,57	87,0	97,0	0,71▲	1,12▲	14,2
	9	160	83,6±13,04	83,0	90,0	1,02▲	2,87▲	15,6
	10	131	83,7±11,96	82,0	-	0,68▲	0,93▲	14,2
	11	147	81,3±11,51	80,0	78,0	0,46▲▲	-0,30	14,1
	12	136	78,7±15,41	77,0	66,0	0,83▲	1,34▲	19,5
	13	132	79,4±13,53	78,0	65,0	0,36▲▲	0,25	17,1
	14	140	78,4±11,49	78,0	78,0	0,54▲	0,17	14,6
	15	129	76,2±12,51	74,0	71,0	-0,54▲	4,03▲	16,4
	16	131	74,5±11,75	74,0	68,0	-0,72▲	5,80▲	15,7
	17	233	76,0±12,99	75,0	80,0	0,63▲	0,71	17,2
САД (мм.рт.)	7	112	95,7±10,96	95,0	100,0	0,46▲▲	0,89▲	11,4
	8	128	99,6±10,73	100,0	90,0	-0,10	-0,61	10,7
	9	160	103,6±9,71	104,5	-	-0,21	-0,30	9,3
	10	131	104,8±10,01	105,0	100,0	0,37▲▲	-0,32	9,5
	11	147	106,8±10,20	107,0	110,0	-0,11	0,05	9,5
	12	136	108,4±11,95	110,0	100,0	0,27	0,13	11,2
	13	132	112,0±10,89	113,0	-	-0,55▲	1,58▲	9,7
	14	140	111,9±10,61	113,0	-	-0,24	0,22	9,4
	15	129	113,6±12,66	115,0	120,0	0,09	-0,33	11,1
	16	131	117,9±13,96	118,0	112,0	0,05	-0,04	11,8
	17	233	119,1±12,21	118,0	120,0	0,31▲▲	1,04▲	10,2
ДАД (мм.рт.)	7	112	62,5±8,92	60,0	60,0	0,54▲▲	1,87▲	14,2
	8	128	65,5±7,99	64,0	60,0	0,77▲	0,73	12,2
	9	160	68,3±9,00	66,0	-	0,69▲	0,28	13,1
	10	131	69,3±8,91	68,0	-	0,52▲	-0,25	12,8
	11	147	70,5±8,83	70,0	-	0,55▲	0,10	12,5
	12	136	72,1±10,51	72,0	80,0	0,35▲▲	-0,24	12,5
	13	132	73,4±9,39	73,5	80,0	-0,09	0,33	12,7
	14	140	71,4±8,79	71,5	70,0	0,10	0,40	12,3
	15	129	72,6±8,66	73,0	-	0,19	-0,37	11,9
	16	131	73,2±9,32	72,0	80,0	0,08	-0,23	12,7
	17	233	73,1±10,12	73,0	72,0	-0,81▲	5,70▲	13,8

Примечание: различия между мальчиками и девочками достоверны -

As: ▲ - p&lt;0,01; ▲▲ - p&lt;0,05; Ex: ▲ - p&lt;0,001;

Таблица 6

Распределения гемодинамических показателей сельских учащихся

Признак	Возраст	N	M±σ	± Δ ♂/♀	Ме	Мо	As	Ex	K.B. (%)
девочки									
ЧСС (уд.в мин.)	7	113	89,5±14,04	-3,0	87,0	96,0	0,36	-0,57	15,6
	8	122	87,9±10,99	0,2	89,0	89,0	0,18	-0,22	12,5
	9	146	85,9±13,26	-2,3	85,0	90,0	0,38	0,26	15,4
	10	138	85,2±12,84	-1,5	84,5	-	0,38	0,38	15,0
	11	151	85,2±12,74*	-3,9	85,0	90,0	0,72▲	1,38▲	14,9
	12	154	83,1±12,15*	-4,4	82,0	74,0	0,75▲	0,93▲	14,6
	13	149	84,1±13,72*	-4,7	82,0	78,0	0,13	-0,49	16,3
	14	140	82,3±12,86*	-3,9	81,0	73,0	0,25	1,10▲	15,6
	15	146	78,3±11,60	-2,1	78,0	70,0	0,56▲	1,12▲	14,8
	16	161	80,0±13,52**	-5,5	78,0	78,0	0,42▲▲	0,57	16,9
	17	219	78,0±13,84	-2,0	76,0	78,0	0,72▲	0,49	17,7
Возраст F=35,38; c/c=9/4299; P=0,000; Пол F=39,71;c/c=1/4299;P=0,000 Пол/Возраст F=2,51; c/c=9/4299 ; P=0,0074									
САД (мм.рст.)	7	113	95,6±11,36	0,1	96,0	100,0	-0,22	0,11	11,8
	8	122	97,9±11,04	1,7	98,0	90,0	-0,20	0,49	11,2
	9	146	103,6±10,07	0,0	104,0	-	-0,006	-0,44	9,7
	10	138	105,5±10,11	-0,7	105,0	105,0	0,005	-0,20	9,5
	11	151	107,7±9,81	-0,9	107,0	107,0	0,22	0,12	9,1
	12	154	108,8±10,44	-0,4	110,0	110,0	-0,28	0,42	9,5
	13	149	112,9±10,29	-0,9	114,0	110,0	0,27	1,96	9,1
	14	140	113,1±9,66	-1,2	114,0	110,0	-0,19	0,88	8,5
	15	146	113,6±10,54**	0,0	115,0	-	-0,50▲▲	0,52	9,2
	16	161	114,4±10,37*	3,5	115,0	110,0	-0,29	0,22	9,0
	17	219	112,6±9,55**	6,5	113,0	114,0	0,05	0,11	8,4
Возраст F=150,30 ; c/c=9/4299; P=0,000 ; Пол F=22,58; c/c=1/4299 ; P=0,000 Пол/Возраст F=10,63; c/c=9/4299; P=0,000									
ДАД (мм.рст.)	7	113	62,7±9,11	-0,2	60,0	60,0	0,23	0,34	14,5
	8	122	65,0±8,66	0,5	64,0	60,0	0,13	0,42	13,3
	9	146	67,1±8,86	1,2	65,0	-	0,78▲	0,50	13,2
	10	138	70,2±9,07	-0,9	70,0	70,0	0,41	-0,45	12,9
	11	151	70,8±8,34	-0,3	70,0	70,0	0,66▲	0,50	11,7
	12	154	72,2±8,31	-0,1	71,5	80,0	0,20	-0,11	11,5
	13	149	72,6±8,32	0,8	72,0	70,0	0,24	0,01	11,4
	14	140	73,9±7,97*	-2,5	75,0	80,0	-0,32	-0,17	10,7
	15	146	73,0±9,98	-0,4	73,0	80,0	-0,42▲▲	1,64▲	13,6
	16	161	73,8±8,60	-0,6	74,0	72,0	0,10	-0,08	11,6
	17	219	71,9±9,93	1,2	72,0	80,0	-0,002	0,12	13,8
Возраст F=48,32; c/c=9/4299; P=0,000; Пол F=2,10; c/c=1/4299; P=0,1471 Пол/Возраст F=1,36; c/c=9/4299; P=0,2002									

Примечание: различия между полами достоверны - \* p<0,05; \*\* p<0,001; As: ▲ - p<0,01; ▲▲ - p<0,05; Ex: ▲ - p<0,001.

Таблица 7

**Характеристика биометрических показателей взаимосвязей  
масса-ростовых соотношений учащихся Нижегородской области  
по данным 1944/45 – 1966/67 и 2011/12 гг.**

Возраст	1944/45 год			1966/67 год			2011/12 год			
	r	Rx/y	yR	r	Rx/y	yR	r	Rx/y	yR	
7	Мальчики			0,69	0,40	1,97	0,70	0,55	2,84	
8		0,58	0,27	1,96	0,74	0,43	2,05	0,68	0,71	
9		0,80	0,38	1,67	0,65	0,45	2,80	0,68	0,76	
10		0,77	0,36	1,77	0,75	0,47	2,17	0,68	0,85	
11		0,79	0,43	2,01	0,76	0,55	2,60	0,69	1,03	
12		0,74	0,41	2,27	0,79	0,54	3,17	0,74	0,94	
13		0,79	0,52	2,56	0,40	0,31	5,41	0,60	0,81	
14		0,82	0,62	2,59	0,80	0,68	4,04	0,68	0,75	
15		0,90	0,78	3,43	0,87	0,86	4,41	0,72	0,83	
16				0,69	0,76	6,55	0,49	0,71	8,43	
17				0,66	0,56	4,96	0,62	0,90	7,13	
1944/45-2011/12 гг. ♂/♂	1944/45-1966/67 гг			r/r	T=59,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06			
	Rx/y/Rx/y				T=78,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06			
	yR/yR				T=69,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06			
	1966/67-2011/12 гг			r/r	T=100,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=1,651	P=0,099		
	Rx/y/Rx/y				T=172,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=2,996	P=0,003		
	yR/yR				T=174,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=3,125	P=0,002		
	1944/45-2011/12 гг			r/r	T=44,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06			
	Rx/y/Rx/y				T=97,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06			
	yR/yR				T=100,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06			
	7				0,70	0,38	2,05	0,67	0,62	
	8				0,64	0,32	1,94	0,78	0,47	
	9				0,71	0,40	2,07	0,78	0,53	
Девочки	1944/45-2011/12 гг. ♀/♀	10			0,71	0,36	2,56	0,40	0,27	
		11			0,81	0,49	2,43	0,60	0,42	
		12			0,77	0,55	3,11	0,76	0,65	
		13			0,82	0,55	2,84	0,76	0,86	
		14			0,80	0,71	3,70	0,70	0,86	
		15			0,73	0,71	3,95	0,650	0,57	
		16						0,39	0,46	
		17						0,65	0,78	
		1944/45-1966/67 гг			r/r	T=56,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06		
		Rx/y/Rx/y				T=74,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06		
		yR/yR				T=82,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06		
		1966/67-2011/12 гг			r/r	T=97,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=1,845	P=0,065	
		Rx/y/Rx/y				T=151,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=1,614	P=0,107	
		yR/yR				T=168,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=2,732	P=0,006	

	1944/45-2011/12 гг	r/r	T=39,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06
	Rx/y/Rx/y		T=69,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06
	yR/yR		T=100,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06
♂/♀ 1944/45-2011/12 гг.	1944/45 г	r/r	T=60,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06
		Rx/y/Rx/y	T=72,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06
		yR/yR	T=82,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =8	P=0,06
	1966/67 г	r/r	T=111,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=0,924 P=0,355
		Rx/y/Rx/y	T=129,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=0,198 P=0,843
		yR/yR	T=136,5	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=0,658 P=0,510
	2011/12 г	r/r	T=92,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=2,226 P=0,026
		Rx/y/Rx/y	T=96,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=1,943 P=0,052
		yR/yR	T=135,0	n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> =11	Z=0,559 P=0,576

Таблица 7А

Динамика показателей масса-ростовых соотношений учащихся г. Арзамаса

юноши.						девушки						
1944/45гг.			2011/12гг.			1944/45гг.			2011/12гг.			
Лет	r	y R	R <sub>x/y</sub>	r	y R	R <sub>x/y</sub>	r	y R	R <sub>x/y</sub>	r	y R	R <sub>x/y</sub>
7	-	-	-	0,37	5,621	0,424	-	-	-	0,72	3,262	0,588
8	0,59	2,39	0,295	0,65	4,180	0,612	0,71	1,96	0,394	0,69	4,517	0,817
9	0,74	1,87	0,392	0,65	5,168	0,735	0,68	1,98	0,354	0,64	4,702	0,602
10	0,79	1,75	0,387	0,71	6,246	0,995	0,72	1,97	0,363	0,65	6,330	0,695
11	0,85	2,02	0,442	0,71	7,725	1,050	0,76	2,11	0,408	0,65	6,870	0,763
12	0,80	2,39	0,440	0,70	8,898	1,100	0,89	2,60	0,553	0,39	8,140	0,471
13	0,83	2,34	0,515	0,69	8,946	1,029	0,79	2,93	0,496	0,53	8,124	0,765
14	0,87	2,71	0,574	0,68	9,659	0,959	0,92	2,44	0,699	0,35	8,375	0,487
15	0,87	2,74	0,609	0,68	9,407	0,913	0,83	4,24	0,862	0,43	7,466	0,663
16	-	-	-	0,47	9,586	0,782	-	-	-	0,33	8,609	0,485
17	-	-	-	0,57	7,502	0,887	-	-	-	0,42	8,240	0,610
Статистика 1944/45/2011/12	r/r (W) T= 34,0 n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> = 8 P>0,024 yR/yR T= 36,0 n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> = 8 P>0,024 Rx/y/Rx/y T= 36,0 n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> = 8 P>0,024						r/r (W) T= 36,0 n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> = 8 P>0,024 yR/yR T= 36,0 n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> = 8 P>0,024 Rx/y/Rx/y T= 24,0 n <sub>1</sub> =n <sub>2</sub> = 8 P>0,054					

Таблица 8

**Статистика биометрических показателей масса-ростового соотношения  
у наблюдаемых учащихся**

Н. Новгород		Нижегородская область		
<b>Статистика <math>r</math>:</b>				
1944/45-1966/67 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,054$	(W)T= 16,0	1944/45-1966/67 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,172$	r/r	(W)T= 97,0
$\delta/\delta$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=10$ $P=0,020$	T= 51,0	$\delta/\delta$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=10$ $P=0,064$	r/r	T= 97,5
1944/45-2011/12 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,054$	T= 28,0	1944/45-2011/12 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,006$	r/r	T= 113,5
1944/45-1966/67 гг $n_1=n_2=7$ $P=0,046$	(W)T= 20,0	1944/45-1966/67 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,082$	r/r	(W)T= 101,5
1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,018$	T= 64,0	$\varphi/\varphi$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,016$	r/r	T= 89,0
1944/46-2011/12 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,054$	T= 30,0	1944/45-2011/12 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,001$	r/r	T= 119,5
1944/45 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,054$	T= 6,0	1944/45 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,06$	r/r	T= 60,5
$\delta/\varphi$ 1966/67 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,54$	T= 35,0	$\delta/\varphi$ 1966/67 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,322$	r/r	T= 110,5
2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,018$	T= 66,0	2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,026$	r/r	T= 92,0
<b>Статистика Rx/y</b>				
1944/45-1966/67 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,024$	(W)T= 34,0	1944/45-1966/67 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,137$	(W)T= 61,5	
$\delta/\delta$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=10$ $P=0,020$	T= 55,0	$\delta/\delta$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,003$	T= 172,0	
1944/45-2011/12 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,024$	T= 36,0	1944/45-2011/12 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,002$	T= 42,0	
1944/45-1966/7 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,024$	(W)T= 34,0	1944/45-1966/67 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,591$	(W)T= 73,0	
$\varphi/\varphi$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,054$	T= 24,0	$\varphi/\varphi$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,895$	T= 123,5	
1944/45-2011/12 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,0$	T= 34,0	1944/45-2011/12 гг $n_1=8 n_2=11$ $P=0,031$	T= 53,5	
1944/45 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,054$	T= 10,0	1944/45 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,06$	T= 72,5	
$\delta/\varphi$ 1966/67 гг $n_1=n_2=10$ $P=0,48$	T= 19,0	$\delta/\varphi$ 1966/67 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,693$	T= 119,5	
2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,018$	T= 62,0	2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,052$	T= 96,0	
<b>Статистика <math>\sigma R</math></b>				
1944/45-1966/67 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,024$	(W)T= 36,0	1944/45-1966/67 гг - (W) T= 52,0; $n_1=8 n_2=11; P=0,023$		
$\delta/\delta$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,018$	T= 66,0	$\delta/\delta$ 1966/67-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,002$	T= 79,0	
1944/45-2011/12 гг $n_1=n_2=8$ $P=0,054$	T= 36,0	1944/45-2011/12 гг $n_1=n_2=11$ $P=0,002$	T= 37,0	

$n_1=n_2= 8$	P=0,024 1944/45-1966/67 гг	(W)T= 20,0	$n_1=8 n_2= 11$	P=0,000 1944/45-1966/67 гг	(W)T= 60,5
$n_1=n_2= 8$	P=0,054 ♀ / ♀ 1966/67-2011/12 гг	T= 66,0	$n_1=8 n_2= 11$	P=0,116 ♀ / ♀ 1966/67-2011/12 гг	T= 65,0
$n_1=n_2= 11$	P=0,018 1944/45-2011/12 гг	T= 36,0	$n_1= n_2= 11$	P=0,008 1944/45-2011/12 гг	T= 38,0
$n_1=n_2= 8$	P=0,024 1944/45 гг	T= 6,0	$n_1=8 n_2= 11$	P=0,000 1944/45 гг	T= 82,5
$n_1=n_2= 8$	P=0,054 ♂/ ♀ 1966/67 гг	T= 33,0	$n_1= n_2= 8$	P=0,06 ♂/ ♀ 1966/67 гг	T= 136,5
$n_1=n_2= 11$	P=0,54 2011/12 гг	T= 32,0	$n_1= n_2= 11$	P=0,510 2011/12 гг	T= 135,0
$n_1=n_2= 11$	P=0,054		$n_1= n_2= 11$	P=0,576	

Таблица 9

Динамика антропометрических показателей учащихся общеобразовательных учреждений (мальчики) Нижегородской области, 1944/45-2011/12 гг.

Воз-раст	<i>Длина тела, см</i>							
	1944/45 год	1966/67 год	2011/12 год	1944/45 - 1966/67		1966/67 – 2011/12		
	M±σ	M±σ	M±σ	±Δ	P	±Δ	P	
7	-	119,3±4,70	123,4±5,01	-	-	+4,1	0,000	
8	118,1±5,36	123,1±5,28	129,2±5,38	+5	0,000	+6,1	0,000	
9	121,1±5,70	127,7±5,32	134,3±6,28	+6,6	0,000	+6,6	0,000	
10	125,5±5,92	131,9±5,26	139,5±6,69	+6,4	0,000	+7,6	0,000	
11	129,3±5,90	136,4±5,54	144,1±6,68	+7,1	0,000	+7,7	0,000	
12	132,5±6,02	141,5±7,48	150,5±8,08	+9,0	0,000	+9,0	0,000	
13	137,2±6,20	147,4±7,60	156,6±8,44	+10,2	0,000	+9,2	0,000	
14	142,7±5,88	153,5±7,84	162,2±9,20	+10,8	0,000	+8,7	0,000	
15	148,6±8,86	159,5±9,16	170,9±9,10	+10,9	0,000	+11,4	0,000	
16	-	163,8±8,30	174,5±6,75	-	-	+10,7	0,000	
17	-	167,3±7,76	176,7±6,18	-	-	+9,4	0,000	
<i>Масса тела, кг</i>								
7	-	22,8±2,73	24,2±3,95	-	-	+1,4	0,003	
8	22,1±2,40	24,5±3,05	28,3±5,61	+2,4	0,000	+3,8	0,000	
9	23,9±2,78	26,2±3,69	31,4±7,02	+2,3	0,000	+5,2	0,000	
10	25,9±2,78	28,9±3,28	34,5±8,33	+3,0	0,000	+5,6	0,000	
11	28,2±3,28	31,9±4,00	38,3±9,95	+3,7	0,000	+6,4	0,000	
12	29,7±3,38	35,2±5,14	41,5±10,25	+5,5	0,000	+6,3	0,000	
13	32,7±4,18	39,0±5,88	47,6±11,27	+6,3	0,000	+8,6	0,000	
14	36,1±4,52	43,2±6,80	49,0±10,15	+7,1	0,000	+5,8	0,000	
15	41,0±7,86	49,3±9,00	58,7±10,58	+8,3	0,000	+9,4	0,000	
16	-	55,0±9,09	62,8±9,68	-	-	+7,8	0,000	
17	-	58,5±6,60	65,9±9,04	-	-	+7,4	0,000	

<i>Окружность грудной клетки, см</i>								
7	-	61,1±3,18	60,3±5,02	-	-	-0,8	0,172	
8	59,8±2,80	63,1±3,05	63,1±5,27	+3,3	0,000	0	0,000	
9	61,2±3,14	63,4±2,84	65,8±6,73	+2,2	0,000	+2,4	0,000	
10	63,3±3,16	65,4±3,19	67,8±7,33	+2,1	0,000	+2,4	0,000	
11	65,2±3,02	66,3±3,42	70,5±7,99	+1,1	0,017	+4,2	0,000	
12	66,8±3,42	70,9±3,92	72,6±7,95	+4,1	0,000	+1,7	0,014	
13	68,4±3,74	72,4±4,17	75,6±7,95	+4	0,000	+3,2	0,000	
14	70,4±3,78	74,9±4,45	77,2±6,98	+4,5	0,000	+2,3	0,000	
15	73,7±5,66	78,7±5,22	82,8±6,76	+5	0,000	+4,1	0,000	
16	-	82,8±5,55	84,9±6,11	-	-	+2,1	0,002	
17	-	82,5±4,15	87,3±5,75	-	-	+4,8	0,000	

Примечание: в табл. 9-12 \*\* - различия между мальчиками и девочками достоверны для  $p<0,001$ ; \* - различия между мальчиками и девочками достоверны для  $p<0,05$ .

Таблица 10  
Динамика антропометрических показателей учащихся общеобразовательных учреждений (девочки) Нижегородской области, 1944/45-2011/12 гг.

Воз-раст	<i>Длина тела, см</i>							
	1944/45 год	1966/67 год	2011/12 год	1944/45 - 1966/67		1966/67 – 2011/12		
				M±σ	M±σ	M±σ	±Δ	P
7	-	119,3±5,32	123,5±5,35				+4,2	0,000
8	117,4±4,98**	123,0±5,19	128,2±6,14	+5,6	0,000	+5,2	0,000	
9	121,9±5,20	126,6±5,28	134,6±6,17	+4,7	0,000	+8,0	0,000	
10	125,6±5,86	132,0±6,28	138,7±6,99	+6,4	0,000	+6,7	0,000	
11	129,9±6,72	135,6±6,86	145,1±7,45	+5,7	0,000	+9,5	0,000	
12	134,8±6,80*	142,5±6,32	152,2±7,56*	+7,7	0,000	+9,7	0,000	
13	139,7±7,36*	148,7±7,16	158,4±6,28*	+9,0	0,000	+9,7	0,000	
14	146,0±6,88**	154,0±6,26	160,6±6,02*	+8,0	0,000	+6,6	0,000	
15	149,7±5,74	157,0±5,86*	162,9±6,12**	+7,3	0,000	+5,9	0,000	
16	-	157,9±5,42**	163,6±6,06**	-		+5,7	0,000	
17	-	158,0±5,52**	165,1±5,90**	-		+7,1	0,000	
<i>Масса тела, кг</i>								
7		22,3±2,88	24,2±4,97			+1,9	0,003	
8	21,6±2,52	23,8±3,09*	27,1±5,76*	+2,2	0,000	+3,3	0,000	
9	23,3±2,94	25,6±3,63	30,8±6,76	+2,3	0,000	+5,2	0,000	
10	25,9±3,64	28,3±4,17	33,0±7,02	+2,4	0,000	+4,7	0,000	
11	27,9±4,14	32,2±4,80	37,0±8,50	+4,3	0,000	+4,8	0,000	
12	30,6±4,88	34,6±5,37	43,9±10,40*	+4,0	0,000	+9,3	0,000	
13	34,6±4,96*	41,6±8,11**	49,0±10,04	+7,0	0,000	+7,4	0,000	
14	39,3±6,16**	45,0±7,70*	51,0±8,34*	+5,7	0,000	+6,0	0,000	
15	43,1±5,78	50,3±6,77	55,1±9,85**	+7,2	0,000	+4,8	0,000	
16		52,9±6,43*	56,3±8,56**			+3,4	0,000	
17		55,7±6,59*	56,8±8,77**			+1,1	0,365	

Окружность грудной клетки, см							
7		59,3±3,22**	59,7±5,18**			+0,4	0,549
8	58,6±2,58*	60,2±2,93**	62,0±5,68*	+1,6	0,000	+1,8	0,000
9	59,4±2,84**	60,8±3,19**	64,2±5,76*	+1,4	0,000	+3,4	0,000
10	61,5±2,94**	63,4 ±3,55**	65,9±6,49*	+1,9	0,000	+2,5	0,000
11	63,2±3,56**	66,4±3,90	69,5±7,84**	+3,2	0,000	+3,1	0,000
12	64,8±3,68**	68,3±4,51**	74,9±8,50*	+3,5	0,000	+6,6	0,000
13	67,5±4,16	73,2±5,40	78,4±7,59**	+5,7	0,000	+5,2	0,000
14	69,9±4,14	77,6±5,30**	80,9±6,21**	+7,7	0,000	+3,3	0,000
15	72,1±3,88*	79,3±4,27	83,0±6,59**	+7,2	0,000	+3,7	0,000
16		80,5±4,11**	83,3±5,24*			+2,8	0,000
17		81,8±4,35	83,5±5,60**			+1,7	0,030

Таблица 11  
Динамика физиометрических показателей физического развития  
учащихся Нижегородской области (1966/67-2011/12 гг.).

Воз- раст	МАЛЬЧИКИ				ДЕВОЧКИ			
	Жизненная емкость легких, л							
	1966/67 год	2011/12 год	1966/67 – 2011/12гг.	1966/67 год	2011/12 год	1966/67 – 2011/12гг.	M±σ	M±σ
	M±σ	M±σ	±Δ	P	M±σ	M±σ	±Δ	P
7	1,4±0,36	1,4±0,27	0	1,000	1,4±0,35	1,3±0,22*	-0,1	0,013
8	1,6±0,36	1,6±0,31	0	1,000	1,5±0,35*	1,5±0,25**	0	1,000
9	1,8±0,34	1,8±0,27	0	1,000	1,6±0,35**	1,7±0,28**	+0,1	0,003
10	2,1±0,39	1,9±0,33	-0,2	0,000	1,7±0,36**	1,8±0,31*	+0,1	0,008
11	2,1±0,36	2,2±0,34	+0,1	0,004	1,9±0,37**	2,0±0,33**	+0,1	0,007
12	2,3±0,43	2,4±0,46	+0,1	0,175	2,1±0,38**	2,2±0,37**	+0,1	0,008
13	2,6±0,44	2,6±0,46	0	1,000	2,4±0,47**	2,4±0,38**	0	1,000
14	2,9±0,56	3,0±0,58	+0,1	0,269	2,6±0,48**	2,6±0,44**	0	1,000
15	3,2±0,64	3,6±0,74	+0,4	0,000	2,6±0,45**	2,9±0,53**	+0,3	0,000
16	3,7±0,65	4,0±0,71	+0,3	0,000	2,9±0,43**	3,0±0,53**	+0,1	0,034
17	4,1±0,68	4,3±0,62	+0,2	0,067	3,0±0,47**	3,2±0,48**	+0,2	0,004
Динамометрия правой кисти, кг								
7	12,0±2,45	9,7±2,79	-2,3	0,000	10,5±2,62**	8,7±2,75*	-1,8	0,000
8	13,6±3,18	12,1±3,46	-1,5	0,000	11,3±2,45**	10,1±3,14**	-1,2	0,000
9	16,0±3,58	13,9±3,83	-2,1	0,000	13,4±2,90**	12,0±3,50**	-1,4	0,000
10	17,9±4,07	16,4±4,14	-1,5	0,002	14,3 ±3,26**	13,3±3,58**	-1,0	0,011
11	20,0±4,37	18,6±4,21	-0,4	0,004	16,4±4,39**	15,5±4,21**	-0,9	0,049
12	21,4±5,11	21,2±5,16	-0,2	0,704	16,4±3,51**	18,2±4,67**	+1,8	0,000
13	23,3±5,87	24,2±5,92	+0,9	0,143	20,1±4,95**	21,2±5,51**	+1,1	0,027
14	26,6±6,62	27,5±6,83	+0,9	0,213	22,8±5,40**	23,0±5,04**	+0,2	0,697
15	31,5 ±8,36	33,9±8,31	+2,4	0,007	23,7±5,18**	23,7±5,18**	0	1,000
16	37,2±7,62	37,1±8,68	-0,1	0,916	25,3±5,70**	23,8±5,63**	-1,5	0,005
17	42,1±8,63	39,5±8,32	-2,6	0,074	25,3±4,70**	23,6±5,66**	-1,7	0,042

Динамометрия левой кисти, кг								
7	11,3±2,34	9,1±3,09	-2,2	0,000	10,7±2,17	8,4±2,91	-2,3	0,000
8	12,4±2,79	11,5±3,16	-0,9	0,005	10,5±2,19**	9,7±2,99**	-0,8	0,004
9	14,3±2,63	13,2±3,78	-1,1	0,002	11,9±2,72**	11,6±3,02**	-0,3	0,328
10	17,3±3,55	15,3±3,92	-2,0	0,000	13,1±2,80**	12,7±3,53**	-0,4	0,282
11	16,2±4,05	17,6±4,06	+1,4	0,002	14,8±3,88**	14,6±4,21**	-0,2	0,643
12	18,9±4,29	19,7±5,05	+0,8	0,100	15,1±3,26**	17,0±4,54**	+1,9	0,000
13	21,3±6,06	22,7±5,34	+1,4	0,018	18,3±4,83**	19,6±5,08**	+0,9	0,006
14	24,9±5,41	25,8±6,11	+0,9	0,149	20,6±5,16**	21,2±4,84**	+0,6	0,219
15	29,0±7,71	31,8±7,32	+2,8	0,000	21,8±10,18**	21,7±4,90**	-0,1	0,892
16	34,5±8,46	36,5±8,77	+2,0	0,045	24,1±4,75**	21,4±5,23**	-2,7	0,000
17	38,7±8,84	37,3±8,33	-1,4	0,339	24,1±4,90**	21,6±4,89**	-2,5	0,000

Таблица 12

Динамика гемодинамических показателей учащихся общеобразовательных учреждений Нижегородской области, 1966/67-2011/12 гг.

Возраст	МАЛЬЧИКИ				ДЕВОЧКИ			
	$\text{ЧСС}, \text{уд. в мин.}$							
	1966/67 г	2011/12 г	1966/67 – 2011/12		1966/67 г	2011/12 г	1966/67 – 2011/12	
	$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$	$\pm \Delta$	P	$M \pm \sigma$	$M \pm \sigma$	$\pm \Delta$	P
7	86,4±12,40	89,3±12,05	+2,9	0,109	86,3±12,09	91,0±12,37	+4,7	0,034
8	86,8±11,01	87,7±10,82	+0,9	0,446	88,2±11,73	88,5±12,58	+0,3	0,824
9	84,9±9,36	82,9±12,09	-2,0	0,091	88,1±12,18*	86,6±12,03*	-1,5	0,255
10	84,8±11,76	84,0±11,68	-0,8	0,562	87,4±9,90	84,6±11,84	-2,8	0,035
11	83,0±11,25	82,9±11,07	-0,1	0,938	84,3±7,50	84,9±11,75	+0,6	0,595
12	80,3±10,71	80,6±13,47	+0,3	0,821	83,3±9,60*	83,9±11,33*	+0,6	0,602
13	80,8±10,71	80,3±11,72	-0,5	0,674	84,3±10,44*	84,6±12,37**	+0,3	0,792
14	81,7±9,75	79,3±11,21	-2,4	0,041	82,8±10,62	80,5±11,92	-2,3	0,106
15	79,4±10,71	76,6±12,58	-2,8	0,027	83,3±10,74*	79,3±12,38*	-4,0	0,002
16	78,6±10,53	76,4±14,64	-2,2	0,154	80,8±11,10	81,4±12,26**	+0,6	0,614
17	73,9±9,00	75,6±11,69	+1,7	0,360	80,2±10,50*	75,6±10,57	-4,6	0,009
$\text{САД}, \text{мм. рт. ст.}$								
7	85,6±9,90	93,7±11,95	+8,1	0,000	83,9±10,35	94,4±10,90	+10,5	0,000
8	87,5±11,04	99,1±10,69	+11,6	0,000	89,0±10,86	96,8±11,78*	+17,8	0,000
9	90,1±9,78	103,7±13,20	+13,6	0,000	90,4±11,55	101,9±9,88	+11,5	0,000
10	91,1±10,20	104,1±13,12	+13,0	0,000	89,0±9,24	103,3±10,56	+14,3	0,000
11	91,1±9,12	106,3±10,43	+15,2	0,000	93,5±7,08*	106,9±10,80	+13,4	0,000
12	91,5±9,81	107,3±11,08	+15,8	0,000	93,7±10,20	109,1±12,23	+15,4	0,000
13	95,3±11,19	112,5±10,99	+17,2	0,000	98,2±10,62*	113,4±10,17	+15,2	0,000
14	99,0±10,83	112,2±11,38	+13,2	0,000	102,6±10,29*	114,6±10,02*	+12,0	0,000
15	102,4±12,63	116,4±12,62	+14,0	0,000	103,7±9,96	114,7±10,26	+11,0	0,000
16	106,6±11,58	122,2±11,41	+15,6	0,000	104,8±10,84	115,3±10,83**	+10,5	0,000
17	108,7±11,97	120,0±13,32	+11,3	0,000	106,6±11,60	111,4±11,24**	+4,8	0,011
$\text{ДАД}, \text{мм. рт. ст.}$								

7	43,0±8,64	61,5±9,38	+18,5	0,000	44,0±9,33	61,8±8,95	+17,8	0,000
8	47,9±10,29	63,3±8,23	+15,4	0,000	46,7±10,41	63,1±9,46	+16,4	0,000
9	49,6±10,86	65,7±10,03	+16,1	0,000	46,8±7,78*	66,1±8,40	+19,3	0,000
10	51,8±7,68	66,1±9,35	+14,3	0,000	47,5±9,03**	66,6±9,30	+19,1	0,000
11	49,0±7,26	67,4±9,97	+18,4	0,000	49,8±10,80	68,7±8,58	+18,9	0,000
12	51,0±9,48	67,8±10,05	+16,8	0,000	53,5±9,48*	69,2±8,41	+15,7	0,000
13	53,7±10,24	70,9±9,74	+17,2	0,000	53,4±9,72	71,4±8,16	+18,0	0,000
14	52,4±9,63	69,4±8,55	+17,0	0,000	56,6±9,29**	71,0±7,39*	+14,4	0,000
15	56,5±9,87	70,8±8,49	+14,3	0,000	57,4±9,48	72,0±9,06	+14,6	0,000
16	56,1±11,80	72,9±9,17	+16,8	0,000	59,7±8,67*	72,3±8,35	+12,6	0,000
17	60,2±10,62	72,8±8,11	+12,6	0,000	60,7±6,54	71,0±7,99	+10,3	0,000

Таблица 13

Характеристика различий ( $\Delta(O-C)$ ) показателей физического развития учащихся, проживающих в областном центре и сельских поселениях Нижегородской области (2011/12 гг.).

В	Мальчики ( $M \pm \sigma$ )			Девочки ( $M \pm \sigma$ )		
	ОЦ [ 34 ]	$\Delta (O-C)$	p	ОЦ [ 34 ]	$\Delta (O-C)$	p
Длина тела, см.						
7	125,7±5,12	+2,3	0,000	124,6±5,4	+1,1	0,089
8	130,0±5,93	+0,8	0,192	129,4±5,74	+1,2	0,061
9	136,8±6,08	+2,5	0,000	134,2±6,0*	-0,4	0,534
10	140,7±5,68	+1,2	0,075	140,5±6,62	+1,8	0,017
11	146,7±6,65	+2,6	0,000	146,2±7,1	+1,1	0,167
12	151,8±7,2	+1,3	0,136	152,7±6,93	+0,5*	0,528
13	158,4±8,32	+1,8	0,058	158,8±7,09	+0,4*	0,554
14	166,3±8,86	+4,1	0,000	161,9±5,84*	+1,3*	0,041
15	171,9±6,72	+1,0	0,295	162,5±6,72*	-0,4*	0,537
16	174,1±6,98	-0,4	0,619	163,7±5,6*	+0,1*	0,869
17	175,8±6,4	-0,9	0,273	164,5±6,42*	-0,6*	0,386
Масса тела, кг.						
7	25,3±4,55	+1,1	0,036	24,5±4,47	+0,3	0,596
8	27,9±5,56	-0,4	0,512	27,8±6,93	+0,7*	0,304
9	32,9±7,65	+1,5	0,061	30,0±5,76*	-0,8	0,232
10	35,5±8,67	+1,0	0,274	34,5±7,43	+1,5	0,058
11	40,2±9,65	+1,9	0,088	37,6±8,45*	+0,6	0,516
12	44,8±11,82	+3,3	0,006	44,5±11,26	+0,6*	0,603
13	48,0±10,45	+0,4	0,746	49,3±10,59	+0,3	0,775
14	55,9±13,16	+6,9	0,000	52,7±9,64*	+1,7*	0,075
15	61,8±12,37	+3,1	0,020	54,5±10,01*	-0,6*	0,554
16	62,6±11,34	-0,2	0,869	54,9±8,4*	-1,4*	0,109
Масса/ростовой индекс ИК2 (BMI), кг/м <sup>2</sup>						

7	15,9±2,04	+0,1	0,721	15,7±2,21	0	1,000
8	16,4±2,27	-0,4	0,241	16,5±3,23	+0,1	0,809
9	17,5±3,07	+0,2	0,637	16,6±2,42*	-0,3	0,441
10	17,8±3,56	+0,2	0,677	17,4±3,01	+0,3	0,458
11	18,5±3,36	+0,2	0,682	17,4±2,92*	-0,1	0,815
12	19,3±4,01	+1,2	0,019	18,9±3,83	+0,1	0,844
13	19,0±3,12	-0,3	0,523	19,5±3,47	+0,1	0,837
14	20,1±3,37	+1,6	0,000	20,1±3,27	+0,3**	0,506
15	20,8±3,59	+0,9	0,043	20,6±3,34	-0,1*	0,826
16	20,6±3,31	0	1,000	20,5±2,82	+0,4	0,145
17	21,2±3,11	+0,1	1,000	20,9±3,42	+0,1	0,821

Окружность грудной клетки, см.

7	60,4±4,12	+0,1	0,859	59,1±4,87*	-0,6	0,320
8	63,0±5,14	-0,1	0,861	61,7±6,24*	0,3	0,639
9	67,1±6,66	+1,3	0,079	63,3±5,51*	-0,9	0,132
10	68,2±7,38	+0,4	0,613	66,8±6,81	+0,9*	0,216
11	71,6±8,09	+1,1	0,226	68,7±7,05*	-0,8	0,329
12	74,5±8,78	+1,9	0,039	74,4±8,29	-0,5*	0,582
13	75,3±7,38	-0,3	0,731	76,7±7,54	-1,7*	0,029
14	80,2±8,63	+3,0	0,000	79,2±6,91	-1,7*	0,015
15	84,8±8,2	+2,0	0,021	80,5±6,53*	-2,5	0,000
16	85,7±7,07	+0,8	0,295	81,7±5,56*	-1,6*	0,004
17	87,5±6,67	+0,2	0,805	82,1±5,9*	-1,4*	0,031

Жизненная емкость легких, л.

7	1,38±0,34	-0,03	0,488	1,19±0,26*	-0,12*	0,000
8	1,58±0,45	-0,04	0,331	1,35±0,34*	-0,15*	0,000
9	1,8±0,46	-0,02	0,603	1,49±0,42*	-0,23*	0,000
10	2,03±0,49	+0,08	0,071	1,72±0,51*	-0,08*	0,071
11	2,3±0,52	+0,06	0,204	1,99±0,54*	-0,01*	0,832
12	2,55±0,59	+0,19	0,000	2,28±0,6*	+0,07*	0,163
13	3,0±0,7	+0,35	0,000	2,62±0,66*	+0,20*	0,000
14	3,54±0,79	+0,57	0,000	2,81±0,61*	+0,20*	0,000
15	3,88±1,0	+0,28	0,006	2,71±0,68*	-0,15*	0,013
16	4,11±1,03	+0,12	0,226	2,84±0,78*	-0,16*	0,011
17	4,5±0,85	+0,16	0,098	3,04±0,77**	-0,13*	0,066

Динамометрия правой кисти, кг.

7	8,3±2,27	-1,4	0,000	7,3±2,02*	-1,4*	0,000
8	10,1±2,51	-2,0	0,000	9,0±2,55*	-1,1*	0,000
9	12,1±3,09	-1,8	0,000	10,5±2,41*	-1,5*	0,000
10	13,4±3,13	-3,0	0,000	11,3±2,6*	-2,0*	0,000
11	15,4±3,78	-3,2	0,000	13,5±3,45*	-2,0*	0,000
12	19,3±4,39	-1,9	0,000	17,0±5,3*	-1,2*	0,024
13	23,0±5,88	-1,2	0,073	21,0±4,71*	-0,2*	0,710

14	27,8±7,18	+0,3	0,695	22,6±4,66*	-0,4*	0,445
15	33,7±7,41	-0,2	0,829	23,7±4,48*	0*	1,000
16	35,5±7,07	-1,6	0,096	25,0±4,2*	+1,2*	0,027
17	39,0±7,75	-0,5	0,635	25,9±5,12*	+2,3*	0,000

Частота сердечных сокращений, уд/мин.

7	89,3±10,1	0	1,000	93,8±11,3*	+2,8	0,065
8	89,2±11,65	+1,5	0,225	92,4±11,99*	+3,9	0,004
9	91,7±12,28	+8,8	0,000	90,6±12,13	+4,0*	0,002
10	87,0±12,03	+3,0	0,020	92,1±13,31*	+7,5	0,000
11	87,9±13,08	+5,0	0,000	92,6±11,94*	+7,7	0,000
12	89,0±11,74	+8,4	0,000	92,3±12,08*	+8,4*	0,000
13	87,2±13,84	+6,9	0,000	91,7±12,93*	+7,1*	0,000
14	86,5±13,65	+7,2	0,000	92,4±12,52*	+11,9	0,000
15	86,0±12,84	+9,4	0,000	91,0±13,64*	+11,7*	0,000
16	88,4±14,97	+12,0	0,000	91,5±13,15	+10,1*	0,000
17	83,9±14,1	+8,3	0,000	88,9±15,69*	+13,3	0,000

Систолическое артериальное давление, мм. рт. ст.

7	100,9±8,51	+7,2	0,000	102,2±9,09	+7,8	0,000
8	104,7±9,6	+5,6	0,000	103,4±10,01	+6,6*	0,000
9	105,9±10,57	+2,2	0,107	105,2±10,29	+3,3	0,002
10	104,8±10,55	+0,7	0,592	105,5±9,85	+2,2	0,052
11	108,7±9,75	+2,4	0,980	105,9±10,45*	-1,0	0,391
12	110,9±11,12	+3,6	0,004	111,0±10,29	+1,9	0,130
13	114,5±11,04	+2,0	0,110	114,1±8,87	+0,7	0,477
14	119,6±12,69	+7,4	0,000	115,0±9,71*	+0,4*	0,708
15	124,8±12,45	+8,4	0,000	116,4±10,53*	+1,7	0,111
16	125,5±12,79	+3,3	0,020	115,4±9,32*	+0,1*	0,926
17	126,4±14,43	+6,4	0,000	115,3±9,66*	+3,9*	0,001

Диастолическое артериальное давление, мм. рт. ст.

7	59,3±8,02	-2,2	0,049	59,7±7,5	-2,1	0,048
8	59,0±8,26	-4,3	0,000	60,5±7,03	-2,6	0,005
9	60,8±8,16	-4,9	0,000	61,1±8,02	-5,0	0,000
10	59,7±7,61	-6,4	0,000	59,7±8,22	-6,9	0,000
11	62,7±7,12	-4,7	0,000	61,1±7,84	-7,6	0,000
12	62,5±8,33	-5,3	0,000	61,0±7,62	-8,2	0,000
13	62,7±7,56	-8,2	0,000	63,5±7,05	-7,9	0,000
14	65,1±9,35	-4,3	0,000	66,1±6,83	-4,9*	0,000
15	66,0±7,14	-4,8	0,000	66,7±7,24	-5,3	0,000
16	68,1±7,83	-4,8	0,000	68,0±6,6	-4,3	0,000
17	69,4±7,76	-3,4	0,001	67,9±6,81	-3,1	0,000

Примечание: \* - различия между мальчиками и девочками достоверны для  $p < 0,05$ .

Таблица 14А

Характеристики тотальных размеров тела сельских учащихся ( $M \pm \sigma$ ) в распределении по областям РФ( $\odot$ )

Приз- нак	Воз- раст	Нижегород- ская область-1	Архангельск- ая область -2	Усть- Илимский район -3	Новосибир- ская область -4	HrO — ApO 1/2	HrO — УсР 1/3	HrO — HсO 1/4	HrO — ApO 1/2	HrO — УсР 1/3	HrO — HсO 1/4
		(HrO)1	(ApO)2	(УсР)3	(HсO)4	$\pm \Delta$ (см.); (кг)			Ts=		
Длина тела, см.	7	124,3±5,89	121,1±5,10	124,7±6,02	124,4±4,83	3,4	-0,2	0,1	5,64	0,23	0,08
	8	129,4±5,59	125,6±6,31	130,5±5,51	127,8±8,83	3,8	-0,1	1,6	6,04	1,43	0,95
	9	134,2±7,00	128,9±7,00	133,1±5,29	134,2±7,18	5,3	1,1	0	7,50	1,34	0,00
	10	139,1±6,41	137,5±6,00	138,9±7,15	137,7±7,46	1,6	0,2	1,4	2,50	0,22	0,83
	11	144,4±6,97	145,5±6,20	144,1±7,68	138,3±6,80	-1,1	0,30	6,1	1,39	0,30	3,75
	12	150,9±7,71	147,5±6,20	150,0±7,28	146,3±9,71	3,40	0,90	4,6	4,57	0,93	1,60
	13	156,5±9,32	153,9±9,00	157,1±8,67	152,2±11,72	2,60	-0,6	4,3	2,32	0,53	1,41
	14	163,7±8,38	160,9±8,30	161,3±9,91	161,9±10,11	2,80	2,4	1,8	3,34	1,91	0,72
	15	170,7±8,19	168,8±7,80	168,7±8,33	167,7±8,57	1,9	2,0	3,0	2,18	1,79	1,59
	16	174,0±7,25	173,3±7,30	169,9±8,91	172,8±5,98	0,7	4,1	1,2	0,89	3,57	0,93
Масса тела, кг.	17	176,6±6,55	174,9±6,50	175,8±7,47	176,9±5,44	1,7	5,1	0,8	2,80	4,77	0,81
	7	25,4±5,37	23,4±3,10	24,8±4,49	23,7±3,27	3,10	-0,2	1,9	3,80	0,83	1,81
	8	29,1±6,40	26,4±5,00	27,6±4,18	27,2±5,49	2,2	-1,8	1,4	4,18	2,07	1,65
	9	32,2±7,72	28,2±5,90	27,7±4,09	32,4±10,84	4,9	0,2	3,1	5,61	5,84	0,09
	10	35,6±8,65	32,9±5,90	32,5±6,06	34,1±7,08	1,8	-1,1	1,6	3,32	3,19	0,89
	11	40,2±11,12	39,5±7,70	35,9±7,13	35,4±4,42	0,2	-2,5	2,7	0,62	3,61	3,56
	12	43,3±10,69	39,9±7,10	41,3±7,06	39,2±4,13	2,1	-0,5	6,6	3,41	1,74	2,73
	13	49,4±13,30	44,3±8,70	46,1±9,04	46,1±11,23	3,1	1,7	5,7	3,70	2,33	1,09
	14	51,3±10,67	50,9±10,40	50,6±9,54	49,4±9,57	1,8	-0,2	0,1	0,37	0,52	0,78
	15	59,8±11,96	56,7±9,30	56,3±9,17	58,0±12,22	1,7	-1,0	-2,6	2,58	2,48	0,67
	16	63,5±11,30	61,5±9,10	57,6±8,49	60,6±8,54	1,0	-0,1	0,4	1,75	4,37	1,54
	17	66,8±10,21	64,0±8,30	63,5±7,27	68,0±12,34	2,2	1,1	3,3	3,23	3,39	2,63

Примечание: здесь и далее внутриполовые различия проживающих на разных территориях РФ достоверны при:  $Ts \geq 1,96$

Таблица 14Б

Характеристики тотальных размеров тела сельских школьниц ( $M \pm \sigma$ ) в распределении по областям РФ(♀).

Признак	Возраст	Области РФ				Разность			Статистика, Ts		
		НО - 1	АО - 2	ИО - 3	Нв.О - 4	1/2	1/3	1/4	1/2	1/3	1/4
Длина тела, см.	7	123,6±5,60	120,5±5,00	123,8±5,74	121,7±5,68	3,10	-0,20	1,90	5,35	0,25	1,14
	8	127,9±6,36	125,7±5,80	129,7±6,23	126,5±6,50	2,20	-1,80	1,40	3,31	1,92	1,03
	9	134,8±6,66	129,9±6,40	134,6±6,83	131,7±8,82	4,90	0,20	3,10	7,57	0,21	1,97
	10	138,8±6,04	137,0±7,30	139,9±6,90	137,2±7,79	1,80	-1,10	1,60	2,69	1,27	1,04
	11	145,2±7,13	145,0±7,10	147,7±7,78	142,5±8,75	0,20	-2,50	2,70	0,24	2,57	1,68
	12	151,4±8,10	149,3±4,40	151,9±6,82	144,8±7,34	2,10	-0,50	6,60	3,02	0,52	3,74
	13	158,7±6,40	155,6±6,30	157,0±7,73	153,0±7,69	3,10	1,70	5,70	4,12	1,86	2,68
	14	160,8±6,32	159,0±6,40	161,0±7,04	160,7±7,33	1,80	-0,20	0,10	2,75	0,23	0,07
	15	162,0±6,45	160,3±5,30	163,0±6,88	164,6±5,37	1,70	-1,00	-2,60	2,46	1,11	2,66
	16	163,5±5,96	162,5±5,80	163,6±6,16	163,1±7,18	1,00	-0,10	0,40	1,64	0,12	0,32
Масса тела, кг.	7	24,7±5,62	23,2±3,60	22,90±3,56	25,80±3,76	1,50	1,80	-1,10	2,70	2,79	0,94
	8	27,9±6,90	25,9±5,00	26,70±4,64	26,00±3,86	2,00	1,20	1,90	2,90	1,44	1,98
	9	31,4±7,25	28,6±6,00	29,80±6,95	28,20±5,58	2,80	1,60	3,20	4,12	1,61	2,89
	10	33,9±7,40	31,2±6,60	32,50±7,45	32,60±7,27	2,70	1,40	1,30	3,64	1,42	0,87
	11	38,3±9,45	37,9±7,50	38,70±8,34	34,90±7,41	0,40	-0,40	3,40	0,40	0,35	2,29
	12	45,1±12,12	41,1±7,90	43,10±8,35	36,70±4,92	4,00	2,00	8,40	3,46	1,54	5,71
	13	49,8±10,90	46,0±8,70	47,60±8,81	43,90±7,05	3,80	2,20	5,90	3,26	1,78	2,83
	14	51,7±9,61	49,5±8,60	51,20±8,46	50,40±9,55	2,20	0,50	1,30	2,31	0,43	0,67
	15	55,0±10,16	50,9±7,00	54,40±8,97	54,60±8,58	4,10	0,60	0,40	4,01	0,47	0,26
	16	57,4±10,12	54,9±6,80	54,90±7,05	52,80±7,79	2,50	2,50	4,60	2,73	2,27	3,10
	17	57,2±9,45	55,9±6,80	55,40±7,48	56,00±8,51	1,30	1,80	1,20	1,68	1,83	0,72

Таблица 15А

## Комплексная оценка физического развития сельских мальчиков (%)

УБР	Структура групп ФР		ЖЕЛ			ДПК			Проба Штанге			Проба Генчи			ИФС		
	Группы ФР	%	Ц.и			Ц.и			Ц.и			Ц.и			M	$\pm\sigma$	
			1-2	3-6	7-8	1-2	3-6	7-8	1-2	3-6	7-8	1-2	3-6	7-8			
Отстает 14,2 %	НФР	77,9	8,8	86,8	4,4	5,6	85,2	9,2	10,4	83,2	6,4	4,7	84,5	10,8	0,70	0,113	
	Откл.	ХМТ	9,2	10,0	90,0	0	20,0	76,7	3,3	6,3	84,3	9,4	6,2	90,7	0,68	0,120	
		ПМТ	6,4	0	90,5	9,5	4,8	66,6	28,6	2,4	75,6	22,0	2,4	68,3	29,3	0,65	0,191
		НДТ	4,3	14,3	85,7	0	15,0	55,0	30,0	6,0	86,6	7,4	6,7	79,9	13,4	0,72	0,122
		ВДТ	3,1	0	40,0	60,0	0	50,0	50,0	7,8	76,8	15,4	3,9	76,8	19,3	0,81	0,09
	Все		<b>100,0</b>	<b>8,3</b>	<b>85,9</b>	<b>5,8</b>	<b>6,5</b>	<b>82,7</b>	<b>10,8</b>	<b>8,9</b>	<b>83,2</b>	<b>7,9</b>	<b>4,6</b>	<b>82,6</b>	<b>12,8</b>	<b>0,69</b>	<b>0,122</b>
	НФР	76,1	3,3	87,9	8,8	5,5	78,8	15,7	3,6	88,5	7,9	4,8	86,8	8,4	0,71	0,121	
Соответств. 75,9 %	Откл.	ХМТ	4,2	10,9	87,3	1,8	16,4	81,8	1,8	20,0	66,3	13,7	13,3	66,7	20,0	0,70	0,112
		ПМТ	11,6	2,0	82,8	15,2	4,6	64,0	31,4	3,6	80,0	16,4	1,8	76,3	21,9	0,66	0,144
		НДТ	1,8	41,7	58,3	0	25,0	75,0	0	25,0	75,0	0	25,0	75,0	0	0,58	0,158
		ВДТ	6,3	2,4	58,8	38,8	0	54,1	45,9	4,4	65,0	30,6	4,4	65,1	30,5	0,74	0,116
	Все		<b>100,0</b>	<b>4,1</b>	<b>84,9</b>	<b>11,0</b>	<b>5,8</b>	<b>75,5</b>	<b>18,7</b>	<b>4,7</b>	<b>83,9</b>	<b>11,4</b>	<b>4,9</b>	<b>82,5</b>	<b>12,6</b>	<b>0,70</b>	<b>0,125</b>
	НФР	65,8	0	84,9	15,1	3,3	77,6	19,1	10,5	68,5	21,0	-	89,5	10,5	0,72	0,115	
	ВДТ	ПМТ	20,4	2,0	81,7	16,3	2,1	67,3	30,6	-	68,7	31,3	0	75,0	25,0	0,68	0,132
		ВДТ	13,8	3,0	60,6	36,4	3,0	45,5	51,5	7,7	69,2	23,1	0	93,2	6,8	0,70	0,130
	Все		<b>100,0</b>	<b>0,8</b>	<b>81,3</b>	<b>17,9</b>	<b>3,5</b>	<b>71,1</b>	<b>25,4</b>	<b>6,3</b>	<b>62,4</b>	<b>31,3</b>	<b>0</b>	<b>85,4</b>	<b>14,6</b>	<b>0,70</b>	<b>0,120</b>
Опереж. 9,9%	НФР	74,6	3,9	87,4	8,7	5,3	79,7	15,0	7,0	85,2	7,8	4,6	85,7	9,7	0,70	0,118	
	Откл.	ХМТ	4,7	10,1	88,8	1,1	16,9	80,8	2,3	10,0	78,4	11,6	9,5	87,0	3,5	0,69	0,113
		ПМТ	11,8	1,8	82,9	15,3	4,0	65,1	30,9	2,7	80,4	16,9	1,8	50,0	48,2	0,64	0,146
		НДТ	2,1	30,0	70,0	0	15,0	85,0	0	10,5	84,2	5,3	7,6	81,8	10,6	0,74	0,155
		ВДТ	6,8	2,3	57,9	39,8	0,8	52,5	46,7	6,4	70,8	22,8	3,2	75,8	21,0	0,74	0,120
	Все		<b>100,0</b>	<b>4,4</b>	<b>84,6</b>	<b>11,0</b>	<b>5,6</b>	<b>76,2</b>	<b>18,2</b>	<b>6,7</b>	<b>82,9</b>	<b>10,4</b>	<b>4,5</b>	<b>82,6</b>	<b>12,9</b>	<b>0,70</b>	<b>0,124</b>
	Статистика с\с = 28			K W = 383,88 p= 0,0000			K W = 23,91 p= 0,0000			K W = 62,69 p= 0,0000			K W = 57,8 p= 0,0008			K W = 36,2 <b>P=0,0002</b>	

Таблица 15Б

## Комплексная оценка физического развития сельских девочек (%).

УБР	Структура групп ФР		ЖЕЛ			ДПК			Проба Штанге			Проба Генчи			ИФС		
	Группы ФР	%	ц.и			ц.и			ц.и			ц.и			M	$\pm\sigma$	
			1-2	3-6	7-8	1-2	3-6	7-8	1-2	3-6	7-8	1-2	3-6	7-8			
Отстает 12,89 %	НФР	74,4	3,8	84,3	11,9	9,8	77,4	12,8	9,9	53,0	37,1	6,4	85,2	8,4	0,69	0,119	
	Откл.	НМТ	11,4	8,3	83,4	8,3	5,6	80,5	13,9	20,0	80,0	0	20,0	80,0	0	0,73	0,101
		ПМТ	5,4	11,8	82,3	5,9	11,8	64,7	23,5	0	75,0	25,0	0	87,5	12,5	0,57	0,141
		НДТ	4,4	35,6	64,4	0	14,3	85,7	0	0	100,0	0	11,1	77,8	11,1	0,63	0,149
		ВДТ	4,3	0	50,0	50,0	7,1	78,6	14,3	0	100,0	0	0	100,0	0	0,67	0,395
	Все		100,0	6,0	81,7	12,3	9,5	77,5	13,0	9,6	83,6	6,8	7,8	84,6	7,6	0,68	0,129
	НФР	77,1	6,7	84,4	8,9	5,9	81,3	12,8	6,1	83,8	10,1	4,2	83,3	12,5	0,70	0,117	
	Откл.	НМТ	5,4	20,9	75,6	3,5	7,0	83,7	9,3	2,6	92,2	5,2	7,0	84,6	8,4	0,74	0,131
		ПМТ	10,3	1,8	82,3	15,9	4,9	69,5	25,6	5,4	72,6	22,0	4,1	2,0	93,9	0,64	0,125
		НДТ	2,6	19,5	78,1	2,4	9,8	82,9	7,3	0	83,3	16,7	0	88,9	11,1	0,73	0,148
		ВДТ	4,6	5,5	50,7	43,8	10,0	62,6	27,4	5,8	62,8	31,4	2,9	85,7	11,4	0,70	0,109
	Все		100,0	7,2	82,0	10,8	6,1	76,4	17,5	5,5	82,4	12,1	4,2	83,2	12,6	0,70	0,121
Соответств. 67,59 %	НФР	72,9	2,0	84,3	13,7	3,6	79,1	17,3	7,5	85,0	7,5	2,5	81,2	16,3	0,71	0,116	
	ПМТ	17,5	4,1	75,5	20,4	2,1	59,1	38,8	4,4	73,8	21,8	4,4	78,2	17,4	0,66	0,112	
		ВДТ	9,6	0	70,4	29,6	0	70,4	29,6	0	71,5	28,5	0	85,8	14,2	0,75	0,093
	Все		100,0	3,6	80,0	16,4	3,6	74,6	21,8	5,9	81,6	12,5	2,5	81,6	15,9	0,72	0,116
	НФР	75,9	5,7	89,5	4,8	6,2	80,5	13,3	6,9	83,8	9,3	4,5	83,2	12,3	0,70	0,119	
Опереж. акт 19,52%	Откл.	НМТ	5,7	16,9	78,2	4,9	6,5	83,0	10,5	4,4	91,2	4,4	8,9	84,5	6,6	0,72	0,136
		ПМТ	10,5	3,0	80,9	16,1	4,8	66,9	28,3	4,8	73,1	22,1	3,9	79,7	16,4	0,65	0,133
		НДТ	2,7	28,3	70,0	1,7	13,3	81,7	5,0	0	89,6	10,4	3,5	86,2	10,3	0,67	0,154
		ВДТ	5,2	3,5	55,3	41,2	7,1	66,6	26,3	4,0	66,0	30,0	2,0	86,0	12,0	0,71	0,120
	Все		100,0	6,6	81,7	11,7	6,3	78,5	15,2	6,0	89,1	4,9	4,4	83,2	12,4	0,69	0,124
	Статистика с\с = 28		K W = 256,86 p= 0,0000			K W = 94,69 p= 0,0000			K W = 98,0 p= 0,0000			K W = 38,68 p= 0,0866			K W = 37,6 p= 0,0001		

Таблица 16А

Характеристика гемодинамических показателей по группам комплексной оценки  
физического развития сельских мальчиков (%)

УБР	Структура групп ФР		ЧСС					САД					ДАД					
	Группы ФР	%	ц.и.					ц.и.					ц.и.					
			1	2	3-6	7	8	1	2	3-6	7	8	1	2	3-6	7	8	
Отстает	НФР	77,9	5,6	6,0	81,6	2,8	4,0	4,0	6,0	80,8	6,8	2,4	1,6	3,2	80,8	8,8	5,6	
	Откл.	НМТ	9,2	0	3,3	84,1	6,7	5,9	10,0	1,0	89,0	0	0	3,3	13,3	66,7	6,7	10,0
		ПМТ	6,4	0	0	66,6	28,6	4,8	9,5	0	61,9	9,5	19,1	0	9,5	57,2	0	33,3
		НДТ	4,3	0	0	0	0	14,3	0	78,6	7,1	0	0	7,1	78,6	14,3	0	
		ВДТ	3,1	10,0	0	50,7	20,0	19,3	0	0	0	0	0	0	70,0	20,0	10,0	
	Все		<b>100,0</b>	<b>4,6</b>	<b>4,9</b>	<b>81,0</b>	<b>5,2</b>	<b>4,3</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>80,0</b>	<b>6,2</b>	<b>3,1</b>	<b>1,5</b>	<b>4,6</b>	<b>77,6</b>	<b>8,6</b>	<b>7,7</b>
Соответствует	НФР	76,1	3,8	6,3	78,3	6,2	5,4	3,9	7,0	79,1	6,8	3,2	1,3	3,4	78,0	9,6	7,7	
	Откл.	НМТ	4,2	1,8	7,3	76,3	5,5	9,1	7,3	9,1	81,1	1,8	0,7	9,1	7,3	81,4	1,8	0,4
		ПМТ	11,6	1,3	3,9	75,8	8,5	10,5	2,0	3,9	76,5	11,1	6,5	0,7	2,6	61,4	19,0	16,3
		НДТ	1,8	0	12,5	79,2	0	8,3	16,7	8,3	66,9	8,1	0	5,2	4,5	77,8	0	12,5
		ВДТ	6,4	4,7	3,5	78,8	7,1	5,9	3,5	7,1	71,2	9,9	8,3	4,7	3,5	69,4	11,8	10,6
	Все		<b>100,0</b>	<b>2,9</b>	<b>5,9</b>	<b>78,6</b>	<b>6,4</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>6,7</b>	<b>78,2</b>	<b>7,3</b>	<b>3,8</b>	<b>1,8</b>	<b>3,5</b>	<b>75,8</b>	<b>75,8</b>	<b>8,6</b>
Определяет	НФР	63,3	4,6	9,2	76,2	5,3	4,7	2,0	5,3	84,2	3,9	4,6	1,3	3,3	78,3	<b>78,3</b>	7,9	
	ПМТ	20,4	4,1	3,7	79,1	4,9	8,2	0	0	81,7	6,1	12,2	0	2,1	65,2	22,5	10,2	
		ВДТ	13,8	0	6,1	79,1	5,7	9,1	6,1	3,0	69,7	9,1	12,1	0	0	78,7	15,2	6,1
	Все		<b>100,0</b>	<b>3,8</b>	<b>7,5</b>	<b>77,0</b>	<b>5,0</b>	<b>6,7</b>	<b>2,1</b>	<b>3,8</b>	<b>81,9</b>	<b>5,1</b>	<b>7,1</b>	<b>0,8</b>	<b>2,5</b>	<b>75,9</b>	<b>12,9</b>	<b>7,9</b>
Все	НФР	74,6	3,7	6,5	80,1	5,5	4,2	3,7	6,6	80,0	6,5	<b>3,2</b>	1,4	3,3	78,6	9,4	7,3	
	Откл.	НМТ	4,7	1,1	5,6	79,6	5,8	7,9	7,9	9,0	82,0	1,1	0	6,7	9,0	76,4	4,5	3,4
		ПМТ	11,8	1,8	3,6	75,8	8,4	10,4	2,2	2,7	76,3	9,9	8,9	0,5	3,1	61,9	17,9	16,6
		НДТ	2,1	0	7,5	87,5	0	5,0	15,0	5,0	72,5	7,5	0	2,5	5,0	80,0	5,0	7,5
		ВДТ	6,8	3,9	4,7	75,3	7,8	8,3	3,9	5,5	72,6	8,6	9,4	3,1	2,3	71,9	13,3	9,4
	Все		<b>100,0</b>	<b>3,3</b>	<b>6,0</b>	<b>80,1</b>	<b>5,9</b>	<b>4,7</b>	<b>4,0</b>	<b>6,2</b>	<b>78,9</b>	<b>6,8</b>	4,1	<b>1,6</b>	<b>3,6</b>	<b>76,1</b>	<b>10,3</b>	<b>8,4</b>
	Статистика			K W = 47,79 p= 0,0113					K W = 139,45 p= 0,0000					K W = 97,71 p= 0,0000				

Таблица 16Б

Характеристика гемодинамических показателей по группам комплексной оценки  
физического развития сельских девочек (%)

УБР	Структура групп ФР		ЧСС					САД					ДАД					
	Группы ФР	%	Ц.и.					Ц.и.					Ц.и.					
			1	2	3-6	7	8	1	2	3-6	7	8	1	2	3-6	7	8	
Отстает	НФР	74,4	2,9	3,8	83,0	4,3	6,0	2,9	5,9	82,7	4,7	3,8	0,4	6,4	81,3	5,5	6,4	
	Откл.	НМТ	11,4	2,8	5,6	77,7	8,3	5,6	11,1	5,6	80,5	2,8	0	2,8	8,3	88,9	0	0
		ПМТ	5,4	5,9	6,0	74,0	6,7	7,4	0	5,9	76,4	6,0	11,7	0	0	70,6	17,7	11,7
		НДТ	4,4	0	0	64,3	21,4	14,3	21,4	7,1	63,3	0	8,2	0	14,3	63,1	15,4	7,2
		ВДТ	4,3	0	0	64,3	7,1	28,6	0	14,3	78,6	7,1	0	0	0	78,2	14,3	7,5
	Все		<b>100,0</b>	<b>2,9</b>	<b>3,8</b>	<b>80,3</b>	<b>5,7</b>	<b>7,3</b>	<b>4,4</b>	<b>6,3</b>	<b>81,1</b>	<b>4,4</b>	<b>3,8</b>	<b>0,6</b>	<b>6,4</b>	<b>80,3</b>	<b>5,8</b>	<b>6,9</b>
Соответств.	НФР	77,1	3,5	8,1	75,5	6,1	6,8	2,8	3,9	83,9	5,8	3,6	2,3	8,1	72,0	15,1	2,5	
	Откл.	НМТ	5,4	3,4	9,3	68,7	12,8	5,8	5,7	3,5	76,8	8,1	5,9	2,8	2,7	75,3	11,8	7,4
		ПМТ	10,3	2,4	8,5	76,9	4,3	7,9	2,4	4,3	82,2	0,7	10,4	0,6	3,7	70,1	15,8	9,8
		НДТ	2,6	2,4	4,9	86,2	4,0	2,5	7,1	7,3	73,4	0	12,2	7,3	2,4	70,6	7,5	12,2
		ВДТ	4,6	2,7	11,0	73,9	5,5	6,9	4,2	6,9	82,5	0,9	5,5	0	2,7	76,6	2,9	17,8
	Все		<b>100,0</b>	<b>3,3</b>	<b>8,3</b>	<b>75,5</b>	<b>6,2</b>	<b>6,7</b>	<b>3,2</b>	<b>4,2</b>	<b>81,9</b>	<b>5,9</b>	<b>4,8</b>	<b>2,5</b>	<b>3,1</b>	<b>74,6</b>	<b>11,9</b>	<b>7,9</b>
Опережает	НФР	70,4	6,6	8,6	76,1	3,6	5,1	2,0	6,6	82,2	5,1	4,1	1,1	2,1	81,1	8,1	7,6	
	ПМТ	17,5	4,1	2,1	75,4	8,2	10,2	0	4,1	71,4	10,2	14,3	0	0	69,4	16,3	14,3	
		ВДТ	9,6	0	3,7	74,1	14,8	7,4	3,7	3,9	66,5	18,5	7,4	3,7	0	80,6	7,4	8,3
	Все		<b>100,0</b>	<b>5,4</b>	<b>7,1</b>	<b>75,7</b>	<b>5,7</b>	<b>6,1</b>	<b>2,1</b>	<b>5,7</b>	<b>78,2</b>	<b>7,2</b>	<b>6,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>79,1</b>	<b>9,3</b>	<b>8,6</b>
Все	НФР	75,9	3,8	7,5	76,7	5,6	6,4	2,7	4,5	83,9	5,1	3,8	2,2	3,1	76,9	10,5	7,3	
	Откл.	НМТ	5,7	3,2	8,1	71,7	11,3	5,7	8,1	4,0	77,4	6,5	4,0	3,2	8,1	76,7	10,4	1,6
		ПМТ	10,5	3,0	6,9	76,6	5,2	8,3	1,7	4,4	73,0	9,6	11,3	0,4	2,6	70,0	16,1	10,9
		НДТ	2,7	1,6	5,0	78,4	10,0	5,0	10,2	6,7	73,1	0	10,0	5,0	6,0	70,7	8,3	10,0
		ВДТ	5,2	1,8	7,9	72,5	8,2	9,6	3,5	7,1	71,8	12,3	5,3	0,9	1,8	80,6	3,5	13,2
	Все		<b>100,0</b>	<b>3,5</b>	<b>7,5</b>	<b>73,2</b>	<b>6,1</b>	<b>9,7</b>	<b>3,2</b>	<b>4,7</b>	<b>81,3</b>	<b>5,9</b>	<b>4,9</b>	<b>2,1</b>	<b>3,3</b>	<b>76,2</b>	<b>10,7</b>	<b>7,7</b>
	Статистика				K W = 35,70 p= 0,1505				K W = 106,38 p= 0,0000				K W = 75,2 p= 0,0000					

Таблица 17

Структура распределения оценок индекса функционального состояния учащихся в зависимости от группы физического и достигнутого уровня биологического развития.

УБР	Группа ФР (ГФР)	Уровни ИФС:								
		Неудовлетв.		Удовлетв.		Хороший		Отличный		
		М	Д	М	Д	М	Д	М	Д	
Отстает	НФР	5,2	8,1	45,6	40,9	42,8	43,9	6,4	7,1	
	Откл.	НМТ	6,7	2,8	53,3	22,2	36,6	55,6	3,4	19,4
		ПМТ	23,8	29,4	28,6	41,2	38,1	23,5	9,5	5,9
		НДТ	7,1	28,6	35,7	57,1	42,9	14,3	14,3	-
	ВДТ	-	7,1	10,0	21,4	60,0	50,0	30,0	21,5	
	Все	6,4	9,5	43,7	38,6	42,5	43,0	7,4	8,9	
Соответств.	НФР	5,3	5,0	42,3	43,9	45,5	44,9	6,9	6,2	
	Откл.	НМТ	5,6	7,0	43,3	40,7	37,6	36,0	13,5	16,3
		ПМТ	11,0	10,4	49,8	51,2	34,7	36,6	4,5	1,8
		НДТ	16,9	12,2	32,3	24,4	46,2	58,5	4,6	4,9
	ВДТ	1,9	1,4	38,0	42,5	51,9	50,7	8,2	5,5	
	Все	6,0	5,7	42,7	43,9	44,3	44,2	7,0	6,2	
Опережает	НФР	2,7	4,1	37,5	35,5	51,9	53,8	7,9	6,6	
	Откл.	НМТ	-	-	50,0	-	50,0	-	-	100
		ПМТ	10,2	6,1	46,9	53,1	38,8	36,7	4,1	4,1
		НДТ	-	80,0	50,0	-	50,0	-	-	20,0
	ВДТ	6,1	14,8	30,2	25,9	54,6	51,9	9,1	7,4	
	Все	4,6	6,8	38,8	36,8	49,5	49,3	7,1	7,1	
Все	НФР	5,2	5,4	40,9	42,5	46,3	45,8	7,6	6,3	
	Откл.	НМТ	4,6	5,7	49,4	34,7	39,3	47,1	6,7	12,5
		ПМТ	12,6	10,9	46,2	50,9	34,5	35,7	6,7	2,6
		НДТ	17,5	21,7	42,5	30,0	32,5	43,3	7,5	5,0
	ВДТ	3,1	5,3	31,3	36,0	53,9	50,9	11,7	7,8	
	Все	6,2	6,4	41,3	42,3	44,8	44,7	7,7	6,6	
Статистика		ГФР	P=0,0000							
		УБР	P=0,46							
		ПОЛ	P=0,18							

Примечание: 100 % по строке.

Таблица 18

Показатели фактического (ЖЕЛ) и должного (ДЖЕЛ)  
объема легких у учащихся 2011/12 года(литры).

Лет	ЖЕЛ				ДЖЕЛ				ЖЕЛ/ ДЖЕЛ	
	$\text{♂}$		$\text{♀}$		$\text{♂}$		$\text{♀}$		$\text{♂}/\text{♂}$	$\text{♀}/\text{♀}$
	M	$\pm m$	M	$\pm m$	M	$\pm m$	M	$\pm m$	P=	
7	1,41	0,023	1,31	0,019	1,69	0,019	1,49	0,017	0,000	0,000
8	1,62	0,022	1,49	0,018	1,95	0,017	1,66	0,017	0,000	0,000
9	1,81	0,017	1,72	0,019	2,18	0,019	1,89	0,016	0,000	0,000
10	1,95	0,024	1,80	0,022	2,41	0,022	2,05	0,018	0,000	0,000
11	2,24	0,024	1,99	0,023	2,62	0,021	2,29	0,019	0,000	0,000
12	2,36	0,29	2,21	0,023	2,91	0,024	2,57	0,019	0,000	0,000
13	2,65	0,032	2,42	0,024	3,19	0,027	2,79	0,015	0,000	0,000
14	2,97	0,041	2,61	0,031	3,44	0,029	2,87	0,016	0,000	0,000
15	3,62	0,056	2,86	0,032	3,84	0,031	2,96	0,014	0,000	0,000
16	3,97	0,050	2,99	0,029	4,00	0,022	2,98	0,012	0,583	0,750
17	4,34	0,055	3,16	0,036	4,10	0,026	3,04	0,017	0,000	0,003
18	4,65	0,159	3,17	0,097	4,23	0,072	3,14	0,027	0,017	0,766
Статистика	$\text{♂}/\text{♀}$ U=78,0; n=12; p=0,020				$\text{♂}/\text{♀}$ U=78,0; n=12; p=0,020					
	$\text{♂}/\text{♂}$ U=56,0; n=12; p=0,052 $\text{♀}/\text{♀}$ U=64,0; n=12; p=0,020									

Таблица 19

Показатели должностной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ)(л.)  
учащихся Нижегородской области в динамике 1944-2012гг.

Лет	1944/45 год		1966/67 год		2011/12 год				
	$\text{♂}$	$\text{♀}$	$\text{♂}$	$\text{♀}$	$\text{♂}$	$\text{♀}$			
7	-	-	1,29	1,32	1,69	1,49			
8	1,24	1,21	1,45	1,46	1,95	1,66			
9	1,37	1,40	1,65	1,60	2,18	1,89			
10	1,56	1,56	1,84	1,80	2,41	2,05			
11	1,72	1,75	2,03	1,94	2,62	2,29			
12	1,86	1,96	2,26	2,19	2,91	2,57			
13	2,07	2,18	2,51	2,43	3,19	2,79			
14	2,31	2,45	2,78	2,63	3,44	2,87			
15	2,56	2,61	3,04	2,74	3,84	2,96			
16	-	-	3,23	2,77	4,00	2,98			
17	-	-	3,38	2,78	4,10	3,04			
Статистика	U=2,0; n=7; p=0,046		U=60,0; n=11; p=0,018		U=66,0; n=11; p=0,018				
	$\text{♂}/\text{♂}$ KW=8,761; n=2; p=0,013								
	$\text{♀}/\text{♀}$ KW=4,579; n=2; p=0,100								
	Все: $\text{♂}/\text{♀}$ KW=13,488; n=5; p=0,005								

Таблица 20

## Динамика отношений Фактических и Должных показателей САД и ДАД в диапазоне 1960- 2012гг.

Лет	1960		1970		1980		1990		2002		2012		Должное	
	САД	ДАД	САД	ДАД										
$\sigma$														
7	90,0	49,4	89,0	44,3	92,8	52,0	89,3	50,0	91,3	56,2	93,7	60,5	94,9	53,2
8	95,0	55,0	90,5	44,5	92,0	50,9	91,2	51,5	87,9	53,5	99,1	61,4	96,6	54,8
9	99,0	56,3	91,4	45,1	92,9	50,0	91,9	53,3	87,9	54,2	103,7	65,7	98,3	56,4
10	94,0	51,0	92,2	48,1	97,0	53,4	93,3	56,4	91,9	57,0	104,6	65,0	100,0	58,0
11	92,0	50,3	94,5	48,1	98,5	57,4	94,5	57,9	95,5	58,7	106,3	67,1	101,7	59,6
12	97,0	53,0	95,7	49,9	101,1	57,4	97,6	60,0	99,9	61,8	107,3	67,8	103,4	61,2
13	99,0	55,0	98,9	49,6	106,8	61,4	103,2	62,6	102,4	64,1	112,5	70,6	105,1	62,8
14	105,0	60,0	103,6	55,3	105,5	60,4	106,9	63,2	109,0	66,9	112,2	68,8	106,8	64,4
15	107,0	58,0	110,2	58,7	108,5	60,7	109,4	66,6	113,6	69,8	116,4	70,4	108,5	66,0
16	112,0	62,0	114,6	64,3	111,5	63,7			115,2	72,2	122,2	72,9	110,2	67,6
17	113,0	63,0	115,8	66,7	109,2	61,4			116,6	74,1	119,9	72,9	111,9	69,2
18	115,0	65,0									122,5	79,0	113,6	70,8
$\sigma$ Статистика: САД: KW=14,209; cc= 6; p=0,007      ДАД: KW=12,852; cc= 6; p=0,012														
$\varphi$														
7	89,0	51,0	85,6	42,1	93,4	49,9	87,9	49,0	90,5	55,8	94,4	60,5	94,9	53,2
8	92,0	51,0	89,7	43,1	93,7	51,8	88,7	51,5	85,6	52,4	96,8	61,0	96,6	54,8
9	94,0	55,0	92,4	45,1	98,1	50,7	91,4	53,3	87,5	54,3	101,9	64,4	98,3	56,4
10	94,0	51,0	92,2	45,4	98,1	54,6	93,6	54,5	91,7	56,6	103,2	65,9	100,0	58,0
11	95,0	49,9	94,3	46,1	100,3	57,1	96,0	58,5	95,8	59,3	106,9	68,3	101,7	59,6
12	99,0	52,0	96,5	54,2	100,1	58,7	100,6	61,2	100,8	63,1	109,5	68,9	103,4	61,2
13	106,0	61,0	103,3	55,5	103,8	59,2	104,5	64,1	105,2	64,7	113,4	71,1	105,1	62,8
14	108,0	60,0	104,0	57,9	107,3	60,8	108,4	66,2	107,1	66,8	114,6	70,3	106,8	64,4
15	108,0	59,0	105,0	59,6	110,4	63,3	110,0	68,1	107,6	68,0	114,7	71,9	108,5	66,0
16	109,0	60,0	111,0	64,3	113,2	63,4			110,9	70,3	115,3	72,3	110,2	67,6
17	110,0	60,0	111,4	64,1	114,0	63,3			110,7	71,2	111,4	71,1	111,9	69,2
18	110,0	62,0									114,6	75,5	113,6	70,8
$\varphi$ Статистика: САД: KW= 29,956; cc= 6; p=0,000      ДАД: KW=30,035; cc= 6; p=0,000														

Таблица 21

Показатели прироста( $\pm\Delta\%$ ) и динамики антропометрии и респирации учащихся Нижегородской Новосибирской областей.

Лет	ДТА		МТА		ЖЕЛ		ДО		МОД	
	см		кг		млл		млл		млл/мин	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
7	-1,91	1,23	-3,59	1,68	-	19,30	-6,16	-8,58	-1,72	-6,69
8	-1,07	-1,99	4,03	2,67	23,03	17,26	-16,42	-0,27	-14,29	2,24
9	-1,83	-0,15	0,96	9,19	21,47	31,51	-4,48	4,06	-5,06	6,49
10	-0,79	-1,49	3,93	1,22	16,31	15,64	-12,99	-4,97	-10,75	3,27
11	-0,76	-1,43	4,35	3,32	16,67	20,01	-10,09	-2,44	-8,65	0,0
12	-1,57	-0,78	-4,34	6,55	4,76	10,80	-11,88	14,80	-10,99	18,31
13	-0,57	-0,13	2,35	3,17	39,49	7,36	-0,48	3,87	6,59	11,76
14	-3,57	-0,50	-7,99	-8,29	3,91	5,19	3,07	-7,47	9,80	-5,05
15	-0,23	1,50	-0,51	-0,90	7,31	16,58	-5,34	5,11	-44,1	7,87
16	1,93	0,06	9,74	2,93	20,40	26,67	2,82	1,22	5,17	2,94
17	5,74	2,87	19,11	-4,07	23,50	21,03	17,41	24,84	39,58	31,75
Нижегородские школьники:										
Возр аст:	p= 0,000									
Пол:	p= 0,05									

Таблица 22

Показатели кровообращения ( $\pm\Delta\%$ ), у учащихся Нижегородской области относительно учащихся Новосибирской области

Лет	ДП		УО		МОК					
	Уд на 1 ДД		млл		л/мин		млл/ (кг/мин)		л/ (м <sup>2</sup> мин)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
7	27,50	30,00	31,80	42,01	28,26	41,86	48,12	57,36	37,50	47,83
8	61,29	59,38	13,85	24,26	13,73	23,40	27,52	40,31	22,92	33,33
9	53,13	25,00	-0,76	11,80	0,00	14,00	12,10	25,69	6,25	20,00
10	54,84	31,58	-10,43	-1,40	-7,02	1,89	6,05	17,80	-	11,36
11	-	35,14	-17,57	-6,11	-11,86	-1,79	-2,52	12,61	-6,52	4,55
12	9,52	32,43	-22,77	-12,79	-19,67	-8,62	-11,65	-5,15	-15,56	-6,98
13	-	32,43	-24,58	-15,77	-19,35	-11,67	-14,79	-12,12	-16,28	-11,90
14	28,57	34,29	-25,67	-20,79	-19,35	-18,03	-14,73	-17,56	-17,07	-17,07
15	-	24,32	-28,06	-21,02	-22,58	-20,97	-25,68	-22,29	-25,64	-21,95
16	12,50	43,75	-27,67	-25,24	-20,97	-23,81	-26,18	-22,77	-26,32	-22,50
17	12,82	27,78	-29,08	-27,19	-23,81	-25,40	-30,78	-22,39	-29,73	-23,08
НН возраст: пол:	p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000	
	p= 0,05		p= 0,05		p= 0,05		p= 0,05		p= 0,05	

Таблица 23

Распределение показателей респирации и кровообращения у учащихся  
Новосибирской и Нижегородской областей (абс. знач.).

	ДТА		МТА		ЖЕЛ		ДО		МОД		ЧСС		ДП ЧСС/ЧДД		УО		МОК							
	лет	см	кг		млл		млл		млл/мин		Уд/мин		Уд на 1 ДД		млл		л/мин		Млл/ (кг/мин)		л/ (м <sup>2</sup> мин)			
	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН
7	125,8	123,4	25,1	24,2	-	1496,2	271,0	254,3	5,8	5,7	90,9	89,3	4,0	5,1	52,2	68,8	4,6	5,9	173,3	256,7	4,8	6,6		
8	130,6	129,2	27,3	28,4	1374,0	1690,4	344,0	287,5	8,4	7,2	78,7	87,7	3,1	5,0	59,2	67,4	5,1	5,8	167,5	213,6	4,8	5,9		
9	136,7	134,2	31,1	31,4	1530,0	1858,5	330,0	315,2	7,9	7,5	76	82,9	3,2	4,9	65,9	65,4	5,4	5,4	161,2	180,7	4,8	5,1		
10	140,1	139,0	33,1	34,4	1707,0	1985,4	388,0	337,6	9,3	8,3	76,7	84,0	3,1	4,8	71,9	64,4	5,7	5,3	153,8	163,1	4,7	4,7		
11	145,0	143,9	36,8	38,4	1928,0	2249,4	425,0	382,1	10,4	9,5	-	82,9	-	4,8	77,4	63,8	5,9	5,2	146,9	143,2	4,6	4,3		
12	153,0	150,6	43,8	41,9	2260,0	2367,5	457,0	402,7	9,1	8,1	84	80,6	4,2	4,6	81,7	63,1	6,1	4,9	139,1	122,9	4,5	3,8		
13	157,5	156,6	46,8	47,9	1906,0	2658,7	454,0	451,8	9,1	9,7	-	80,3	-	4,6	84,2	63,5	6,2	5,0	129,8	110,6	4,3	3,6		
14	168,3	162,3	53,8	49,5	2928,0	3042,5	502,0	517,4	10,2	11,2	76	79,3	3,5	4,5	86,1	64,0	6,2	5,0	121,5	103,6	4,1	3,4		
15	170,9	170,5	59,1	58,8	3293,0	3533,8	635,0	601,1	10,5	10,9	-	76,6	-	4,5	87,3	62,8	6,2	4,8	114,1	84,8	3,9	2,9		
16	171,3	174,6	57,5	63,1	3347,0	4029,9	667,0	685,8	11,6	12,2	72	76,4	4,0	4,5	88,9	64,3	6,2	4,9	108,5	80,1	3,8	2,8		
17	167,2	176,8	56	66,7	3449,0	4259,6	617,0	724,4	9,6	13,4	72,8	75,6	3,9	4,4	90,1	63,9	6,3	4,8	104,6	72,4	3,7	2,6		
Статистика НН Возраст:	p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000		p= 0,000			

**НВ** – Новосибирская область 1991г (Власов Ю.А., Окунева Г.Н.); **НН** – Нижегородская область 2011/12гг ( Калюжный Е.А.[и др.])

Таблица 24

Распределение показателей респирации и кровообращения у школьниц Новосибирской и Нижегородской области (абс. знач.)

	ДТА		МТА		ЖЕЛ		ДО		МОД		ЧСС		ЧСС/ЧДД		УО		МОК							
	лет	см		кг		млл		млл		Млл/мин		Уд/мин		Уд на 1 ДД		млл		л/мин		Млл/ (кг/мин)		л/ (м2 мин)		
	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН	НВ	НН
7	122	123,5	23,8	24,2	1111,0	1325,4	246,0	224,9	5,68	5,3	95,6	90,9	4,0	5,2	48,8	69,3	4,3	6,1	167,2	263,1	4,6	6,8		
8	130,5	127,9	26,2	26,9	1287,0	1509,1	257,0	256,3	6,26	6,4	78,3	88,4	3,2	5,1	54	67,1	4,7	5,8	159	223,1	4,5	6,0		
9	134,6	134,4	28,3	30,9	1362,0	1791,1	293,0	304,9	6,01	6,4	84	86,6	4,0	5,0	59,3	66,3	5	5,7	152,2	191,3	4,5	5,4		
10	140,6	138,5	32,8	33,2	1634,0	1889,6	338,0	321,2	7,34	7,1	83,6	84,6	3,8	5,0	64,1	63,2	5,3	5,4	145,5	171,4	4,4	4,9		
11	147,2	145,1	36,1	37,3	1702,0	2042,5	356,0	347,3	7,6	7,6	82,4	84,9	3,7	5,0	68,7	64,5	5,6	5,5	139,6	157,2	4,4	4,6		
12	153	151,8	41,2	43,9	2004,0	2220,4	329,0	377,7	7,1	8,4	83,4	83,9	3,7	4,9	72,7	63,4	5,8	5,3	134,1	127,2	4,3	4,0		
13	158,2	158,0	47,3	48,8	2265,0	2431,8	398,0	413,4	8,5	9,5	84	84,5	3,7	4,9	76,1	64,1	6	5,3	128,7	113,1	4,2	3,7		
14	161	160,2	55,5	50,9	2456,0	2583,4	475,0	439,5	9,9	9,4	74,7	80,4	3,5	4,7	78,4	62,1	6,1	5,0	123	101,4	4,1	3,4		
15	160,4	162,8	55,6	55,1	2439,0	2843,3	460,0	483,5	8,9	9,6	74	79,3	3,7	4,6	80,4	63,5	6,2	4,9	118	91,7	4,1	3,2		
16	163,4	163,5	54,6	56,2	2429,0	3076,9	517,0	523,3	10,2	10,5	64	81,4	3,2	4,6	82,4	61,6	6,3	4,8	114,2	88,2	4	3,1		
17	160,5	165,1	59	56,6	2457,0	2973,8	405,0	505,6	6,3	8,3	60	75,6	3,6	4,6	83,5	60,8	6,3	4,7	110,3	85,6	3,9	3,0		
Статистика НН	Возраст: F=2340,15 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=187,2 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=780,41 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=46,49 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=1340,71 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=1110,71 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=1342,66 cc=10/5012 p= 0,000 Пол: F=1108,75 cc=1/5012 p= 0,000	Возраст: F=1340,77 cc=10/5012 p= 0,000 Пол: F=1110,63 cc=1/5012 p= 0,000	Возраст: F=39,26 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=56,67 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=39,26 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=56,67 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=20,27 cc=10/5032 p= 0,000 Пол: F=3,65 cc=1/5032 p= 0,000	Возраст: F=55,36 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=19,81 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=773,36 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=40,57 cc=1/5033 p= 0,000	Возраст: F=653,58 cc=10/5033 p= 0,000 Пол: F=48,24 cc=1/5033 p= 0,000													

НВ – Новосибирская область 1991г (Власов Ю.А., Окунева Г.Н.) НН – Нижегородская область 2011/12гг ( Калюжный Е.А.[и др.] )

Таблица 25

Физиологические показатели Длины тела (см.) популяции учащихся  
Нижегородской области относительно академических величин.

Длина тела (см.)	Признак	Пол	Возраст, лет	Область			$\pm \Delta$		Ts	P =	
				Новосибирская		Нижегородская					
				M	$\pm m$	M	$\pm m$	Абс.	%		
мальчики	девочки		7	125,8	1,0	123,4	0,439	2,4	-1,9	2,198	0,030
			8	130,6	1,7	129,2	0,379	1,4	-1,1	0,804	0,423
			9	136,7	1,3	134,3	0,410	2,4	-1,8	1,761	0,081
			10	140,1	1,2	139,5	0,486	0,6	-0,4	0,463	0,644
			11	145,0	1,3	144,1	0,465	0,9	-0,6	0,652	0,516
			12	153,0	1,6	150,5	0,522	2,5	-1,6	1,485	0,141
			13	157,5	3,0	156,6	0,587	0,9	-0,6	0,294	0,769
			14	168,3	2,3	162,2	0,645	6,1	-3,6	2,554	0,012
			15	170,9	2,0	170,9	0,682	0	0,0	0,000	1,000
			16	171,3	2,3	174,5	0,482	-3,2	1,9	-1,362	0,176
			17	176,3	3,0	176,7	0,553	-0,4	0,2	-0,131	0,896
			7	122	1,7	123,5	0,457	-1,5	1,2	-0,852	0,396
			8	130,5	1,7	128,2	0,450	2,3	-1,8	3,867	0,000
			9	134,6	1,5	134,6	0,433	0	0,0	0,000	1,000
			10	140,6	1,6	138,7	0,487	1,9	-1,4	4,365	0,000
			11	147,2	1,4	145,1	0,526	2,1	-1,4	1,404	0,163
			12	153,0	1,5	152,2	0,477	0,8	-0,5	0,508	0,612
			13	158,2	1,3	158,4	0,386	-0,2	0,1	-0,147	0,883
			14	161,0	1,7	160,6	0,420	0,4	-0,2	0,228	0,820
			15	160,4	1,7	162,9	0,374	-2,5	1,6	-1,436	0,154
			16	163,4	1,3	163,6	0,328	-0,2	0,1	-0,149	0,882
			17	160,5	1,1	165,1	0,445	-4,6	2,9	-3,877	0,000

Таблица 26

Физиологические показатели Массы тела (кг.), популяции учащихся  
Нижегородской области относительно академических величин.

Признак	Пол	Возраст (лет)	Область				$\pm \Delta$	Ts	P =	
			Новосибирска я		Нижегородская					
			M	$\pm m$	M	$\pm m$	Aбс.	%		
Масса тела (кг.)	мальчики	7	25,1	0,7	24,2	0,35	0,9	-3,6	1,150	0,253
		8	27,3	1,4	28,3	0,40	-1	3,7	0,687	0,494
		9	31,1	0,8	31,4	0,46	-0,3	1,0	0,325	0,746
		10	33,1	1,1	34,5	0,60	-1,4	4,2	1,117	0,267
		11	36,8	1,4	38,3	0,69	-1,5	4,1	0,961	0,339
		12	43,8	2,2	41,5	0,66	2,3	-5,3	1,001	0,319
		13	46,8	2,9	47,6	0,78	-0,8	1,7	0,266	0,790
		14	53,8	2,0	49,0	0,71	4,8	-8,9	2,262	0,026
		15	59,1	2,7	58,7	0,79	0,4	-0,7	0,142	0,887
		16	57,5	1,9	62,8	0,69	-5,3	9,2	2,622	0,010
Масса тела (кг.)	девочки	17	56,0	3,0	65,9	0,81	-9,9	17,7	3,186	0,002
		7	23,8	0,7	24,2	0,42	-0,4	1,7	0,490	0,625
		8	26,2	0,7	27,1	0,42	-0,9	3,4	1,225	0,225
		9	28,3	0,8	30,8	0,47	-2,5	8,8	2,694	0,008
		10	32,8	1,3	33,0	0,49	-0,2	0,6	0,144	0,886
		11	36,1	1,3	37,0	0,60	-0,9	2,5	0,629	0,531
		12	41,2	1,5	43,9	0,66	-2,7	6,6	1,648	0,103
		13	47,3	1,3	49,0	0,62	-1,7	3,6	1,180	0,241
		14	55,5	2,4	51,0	0,58	4,5	-8,1	1,823	0,071
		15	55,6	1,9	55,1	0,60	0,5	-0,9	0,251	0,802
		16	54,6	3,5	56,3	0,46	-1,7	3,1	0,255	0,799
		17	59,0	0,1	56,8	0,66	2,2	-3,7	3,296	0,001

Таблица 27

Физиологические показатели жизненной емкости легких(млл.)  
 (абсолютные значения,  $\pm \Delta$ ) популяции учащихся Нижегородской области  
 относительно академических величин.

Признак	Пол	Возраст (лет)	Область				$\pm \Delta$	Ts	P =	
			Новосибирская		Нижегородская					
			M	$\pm m$	M	$\pm m$	Aбс.	%		
ЖЕЛ (млл.)	мальчики	7	0,0	0,0	1410,0	24,0	-	-		
		8	1374,0	96,0	1620,0	22,0	-246	17,9	2,498 0,014	
		9	1530,0	102,0	1820,0	17,0	-290	19,0	2,804 0,006	
		10	1707,0	68,0	1950,0	24,0	-243	14,2	3,370 0,001	
		11	1928,0	100,0	2240,0	24,0	-312	16,2	3,034 0,003	
		12	2260,0	104,0	2360,0	30,0	-100	4,4	0,924 0,358	
		13	1906,0	278,0	2650,0	32,0	-744	39,0	2,659 0,009	
		14	2928,0	167,0	2970,0	41,0	-42	1,4	0,244 0,808	
		15	3293,0	183,0	3780,0	168,0	-487	14,8	1,960 0,053	
		16	3347,0	173,0	3990,0	50,0	-643	19,2	3,571 0,000	
ЖЕЛ (млл.)	девочки	17	3449,0	358,0	4340,0	56,0	-891	25,8	2,459 0,016	
		7	1111,0	49,0	1310,0	19,0	-199	17,9	3,787 0,000	
		8	1287,0	51,0	1500,0	19,0	-213	16,6	3,914 0,000	
		9	1362,0	52,0	1720,0	20,0	-358	26,3	6,426 0,000	
		10	1634,0	84,0	1800,0	22,0	-166	10,2	1,912 0,059	
		11	1702,0	73,0	2000,0	23,0	-298	17,5	3,894 0,000	
		12	2004,0	97,0	2210,0	23,0	-206	10,3	2,066 0,041	
		13	2265,0	144,0	2420,0	24,0	-155	6,8	1,062 0,291	
		14	2456,0	100,0	2610,0	31,0	-154	6,3	1,471 0,145	
		15	2439,0	129,0	2860,0	33,0	-421	17,3	3,162 0,02	
		16	2429,0	87,0	3000,0	29,0	-571	23,5	6,226 0,000	
		17	2457,0	50,0	3170,0	36,0	-713	29,0	11,572 0,000	

Таблица 28

Физиологические показатели Частоты сердечных сокращений (уд. в мин.)  
(абсолютные значения  $\pm \Delta$ ) популяции учащихся Нижегородской области  
относительно академических величин.

Признак	Пол	Возраст (лет)	Область				$\pm \Delta$		Ts	P =		
			Новосибирская		Нижегородская							
			M	$\pm m$	M	$\pm m$	Абс.	%				
Пульс (уд. в мин.)	мальчики	7	90,90	4,40	89,3	1,065	1,6	-1,8	0,353	0,725		
		8	78,70	8,60	87,7	0,775	-9	11,4	1,042	0,300		
		9	76,00	14,70	82,9	0,790	-6,9	9,1	0,469	0,640		
		10	76,70	3,60	84,0	0,857	-7,3	9,5	1,973	0,051		
		11	0,00	0,00	82,9	0,773	-82,9	-	-	-		
		12	84,00	4,50	80,6	0,871	3,4	-4,0	0,742	0,460		
		13	0,00	0,00	80,3	0,816	-80,3	-	-	-		
		14	76,00	8,00	79,3	0,791	-3,3	4,3	0,410	0,682		
		15	0,00	0,00	76,6	0,946	-76,6	-	-	-		
		16	72,00	5,60	76,4	1,045	-4,4	6,1	0,772	0,442		
Пульс (уд. в мин.)	девочки	17	72,80	3,60	75,6	1,045	-2,8	3,8	0,747	0,457		
		7	95,60	8,90	90,99	1,072	4,61	-4,8	0,514	0,608		
		8	78,30	4,30	88,45	0,937	-10,15	13,0	2,306	0,023		
		9	84,00	8,00	86,63	0,855	-2,63	3,1	0,327	0,744		
		10	83,60	4,20	84,60	0,831	-1	1,2	0,234	0,816		
		11	82,40	8,10	84,93	0,831	-2,53	3,1	0,311	0,757		
		12	83,40	4,40	83,90	0,718	-0,5	0,6	0,112	0,911		
		13	84,00	4,80	84,56	0,762	-0,56	0,7	0,115	0,909		
		14	74,70	2,30	80,47	0,835	-5,77	7,7	2,358	0,020		
		15	74,00	1,00	79,34	0,757	-5,34	7,2	4,258	0,000		
		16	64,00	1,00	81,42	0,663	-17,42	27,2	14,519	0,000		
		17	60,00	1,00	75,66	0,797	-15,66	26,1	12,246	0,000		

Таблица 29

Физиологические показатели: Дыхательный объем(млл.)  
 (абсолютные значения  $\pm \Delta$ ) популяции учащихся Нижегородской области  
 относительно академических величин.

Признак	Пол	Лет	Область				$\pm \Delta$		Ts	P =		
			Новосибирская		Нижегородская							
			M	$\pm m$	M	$\pm m$	Aбс.	%				
Дыхательный объем (млл.)		мальчики	7	271	16	254,3	5,91	16,7	-6,2	0,979	0,330	
			8	344	29	287,5	4,99	56,5	-16,4	1,920	0,058	
			9	330	22	315,2	4,47	14,8	-4,5	0,659	0,511	
			10	388	35	337,6	4,79	50,4	-13,0	1,427	0,157	
			11	425	48	382,1	4,69	42,9	-10,1	0,890	0,376	
			12	457	34	402,7	4,34	54,3	-11,9	1,584	0,116	
			13	454	44	451,8	4,83	2,2	-0,5	0,050	0,960	
			14	502	44	517,4	4,85	-15,4	3,1	0,348	0,729	
			15	635	55	601,1	5,21	33,9	-5,3	0,614	0,541	
			16	667	85	685,8	5,04	-18,8	2,8	0,221	0,826	
		девочки	17	617	142	724,4	6,00	-107,4	17,4	0,756	0,452	
			7	246	12,8	224,9	6,04	21,1	-8,6	1,491	0,139	
			8	257	18,9	256,3	5,13	0,7	-0,3	0,036	0,972	
			9	293	25	304,9	4,70	-11,9	4,1	0,468	0,641	
			10	338	19	321,2	4,69	16,8	-5,0	0,858	0,393	
			11	356	20	347,3	4,84	8,7	-2,4	0,423	0,671	
			12	329	22	377,7	4,37	-48,7	14,8	2,171	0,032	
			13	398	34	413,4	4,21	-15,4	3,9	0,450	0,654	
			14	475	39	439,5	4,69	35,5	-7,5	0,904	0,368	
			15	460	35	483,5	4,31	-23,5	5,1	0,666	0,507	
			16	517	40	523,3	3,80	-6,3	1,2	0,157	0,876	
			17	405	-	505,6	4,68	-100,6	24,8			
Пол:F= 1108,7 cc= 10/5012 p= 0,000												
Возраст:F=1342,6 cc=1/5012 p= 0,000												

**КАРТА  
ИЗУЧЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
УЧАЩЕГОСЯ**

Пример 1

01. Ф.И.О.

СВЕТА Н

02. Дата рождения

21.05.1998

03. Дата осмотра 20.05.2012

04. Возраст 13 лет 11 месяцев

05. Возрастная группа 14 лет

**1. Соматометрические показатели:**

Длина тела	Масса тела	ИМТ	О к р у ж н о с т и :								
			Грудной клетки			Запястья	Плеча свобод	Бедер (таза)	Бедра Свобод	Голени	
			Талии	пауза	вдох						
156 см – 4 ц.и.	46 кг – 4 ц.и.	18,9 – 4 ц.и.	70 см	77 см – 4 ц.и.	80 см	74 см	15 см	21 см	85 см	46 см	31 см

**2. Физиометрические показатели:**

ЖЕЛ	Динамометрия		Содержание глюкозы	САД	ДАД	ЧСС
	Правой кисти	Левой кисти				
2,1 л – 4 ц.и.	15 кг – 4 ц.и.	14 кг – 4 ц.и.	5,0	104 мм.рт – 4 ц.и.	62 мм.рт – 4 ц.и.	75 – 4 ц.и.

**3. Соматоскопические показатели:**

Форма ног	Форма спины	Форма грудной клетки	Эпигастральн. угол	Форма живота	Осанка	Форма стопы	жироотложение (баллы)	костяк (баллы)	мускулатура (баллы)
прямые	прямая	цилиндрическая	прямой	прямой	правильная	нормальная	1,5	1,5	1,5

Темповый соматотип: мезосоматик

Тип телосложения: торакальный

Толщина жировых складок												
1 скл - на щеке	2 скл - под подбор	3 скл - над грудью	4 скл - задняя плеча	5 скл - под лопат	6 скл - под груд 10 реб	7 скл - на животе	8 скл - таз подвзд	9 скл - бедро	10 скл - голень			
10 мм	4 мм	15 мм	16 мм 6 ц.и	14 мм 6 ц.и	12 мм	22 мм 6 ц.и	15 мм	9 мм	10 мм	127	21,9%	
Половая формула												
Мальчики		Девочки						Число постоянных зубов	БПЗ	Соответствие календарному возрасту		
V	P	L	Ax	F	Ma3 P3 Ax2 Me1 Mx1 - 10.11.2011					28	7,1	соответствует

**4. Функциональные показатели**

Проба Штанге (секунд)	38 с – 5 ц.и. Б - 3	Проба Генчи (секунд)	28 с – 5 ц.и., Б - 3
-----------------------	---------------------	----------------------	----------------------

Проба с приседаниями 20 приседаний за 30 сек (Мартине-Кушелевского)

ЧСС-86 (до)	%ЧСС- 115 +34% ци – 2-2	Восстан. ЧСС	Восстан. АД	Тип реакции
АД - 94/66	%САД-114 +21% ци, - 6-5 %ДАД-65 +1% ци – 4- 3	110 сек – 4 ц.и. Б - 3	180 сек – 5 ц.и. Б - 3	Нормотонический Б – 5

**5. Биоимпедансный анализ**

	Жировая масса	Общая жидкость	Основной обмен	Скелетно-мышечная масса	Вне-клеточная жидкость	Внутри-клеточная жидкость	Безжировая масса	Активная клеточная масса
Факт., кг	11,9	25,0		17,5	11,3	13,7	34,1	21,3
%	25,8			51,2				62,4

**6. Кардиоинтервалография**

MoL	AMoL	DXL	INL	MoS	AMoS	DXS	INS	Inls	ИВТ	BP
0,70	33,30	0,20	118,9	0,65	27,10	0,25	83,4	1,43	СТ	НТ

**Заключение:**

1. Уровень биологического развития: соответствует паспортному возрасту
2. Физическое развитие среднее – торакальный соматотип, гр. нормального ФР, гармоничное
3. Функциональный резерв организма (Индекс функционального состояния) - хороший – 0,73

01. Ф.И.О. АЛЕКСАНДР К  
 02. Дата рождения 16.02.2000 03. Дата осмотра 25.04.2012  
 04. Возраст 12 лет 2 месяца 05. Возрастная группа 12 лет

**1. Соматометрические показатели:**

Длина тела	Масса тела	ИМТ	Окружности								
			Талии	Грудной клетки			Запястья	Плеча свобод	Бедер (таза)	Бедра свобод	Голени
пауза	вдох	выдох									
162 см – 7 ц.и.	52 кг – 6 ц.и.	18,9 – 6 ц.и.	82 см	79 см – 7 ц.и.	83 см	76 см	17 см	21 см	85 см	46 см	31 см

**2. Физиометрические показатели:**

ЖЕЛ	Динамометрия		Содержание глюкозы	САД	ДАД	ЧСС
	правой кисти	левой кисти				
3120 мл – 7 ц.и.	25 кг – 6 ц.и.	20 кг – 5 ц.и.	3,8	120 мм.рт – 6 ц.и.	74 мм.рт – 6 ц.и.	74 – 4 ц.и.

**3. Соматоскопические показатели:**

Форма ног	Форма спины	Форма грудной клетки	Эпигастральн. угол	Форма живота	Осанка	Форма стопы	жироотложение (баллы)	костяк (баллы)	мускулатура (баллы)
прямые	прямая	цилиндрическая	прямой	прямой	правильная	нормальная	2,5	2,0	2,5

**Темповый соматотип:** макросоматик      **Тип телосложения:** мышечный

Толщина жировых складок											
1 скл - на щеке	2 скл - под подбор	3 скл - над грудью	4 скл - задняя плеча	5 скл - под лопат	6 скл - под груд 10 реб	7 скл - на животе	8 скл - таз подвзд	9 скл - бедро	10 скл - голень	сумма складок	% жировой массы
5 мм	3 мм	7 мм	10 мм 5 ц.и	9 мм 5 ц.и	10 мм	11 мм 6 ц.и	12 мм	7 мм	6 мм	80	19,1%

Половая формула						Число постоянных зубов	БПЗ	Соответствие кален. возрасту			
Мальчики	Девочки										
V1 P0 L0 Ax1 F0	Ma P Ax Me Mx						27	1,7	соответствует		

**4. Функциональные показатели**

Проба Штанге (секунд)	58 с – 6 ц.и., Б - 4	Проба Генчи (секунд)	32 с – 6 ц.и., Б - 4
-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Проба с приседаниями 20 приседаний за 30 сек (*Мартине-Кушелевского*)

ЧСС, АД (до пробы)	ЧСС, АД (после пробы)	Время восстан. ЧСС	Время восстан. АД	Тип реакции
ЧСС - 74, АД - 114/74	ЧСС-122 + 65 %, ци -1-1 САД-134 +18% ци – 6-5 ДАД-61 -18% ци – 1- 1	150 сек – 6 ц.и. Б - 2	180 сек – 6 ц.и. Б - 2	Нормотонический Б - 5

**5. Биомпедансный анализ**

	Жировая масса	Общая жидкость	Общая вода	Скелет-мышечная масса	Внеклеточная жидкость	Внутриклет. жидкость	Безжировая масса	Активная клеточная масса
<b>Факт., кг</b>	9,27	28,10	31,28		7,34	20,76	42,73	31,08
<b>%</b>	17,82						82,18	59,78

**6. Кардиоинтервалография**

MoL	AMoL	DXL	INL	MoS	AMoS	DXS	INS	Inls	BT	BP
0,70	26,30	0,30	62,6	0,95	36,90	0,30	64,7	3,7	СТ	ГС

**Заключение:**

- Уровень биологического развития: соответствует паспортному возрасту.
- Физическое развитие высокое – мышечный соматотип, гр. нормального ФР, гармоничное.
- Функциональный резерв организма (Индекс функционального состояния) - удовлетворительный – 0,57.

Пример 3

01. Ф.И.О. **ОЛЬГА Б**  
 02. Дата рождения **04. 06. 2004** 03. Дата осмотра **12.07. 2011**  
 04. Возраст **7 лет 1 месяц** 05 Возрастная группа **7 лет**

**1. Соматометрические показатели:**

Длина тела	Масса тела	ИМТ	О к р у ж н о с т и								
			Талии	Грудной клетки			Запястья	Плеча свобод	Бедер (таза)	Бедра свобод	Голени
				пауза	вдох	выдох					
128 см – 6 ц.и.	38 кг – 8 ц.и.	23,3 – 8 ц.и.	75 см	79 см – 8 ц.и.	81 см	75 см	15 см	22 см	86 см	38 см	28 см

**2. Физиометрические показатели:**

ЖЕЛ	Динамометрия		Содержание глюкозы	САД	ДАД	ЧСС
	правой кисти	левой кисти				
1510 мл – 6 ц.и.	12 кг – 6 ц.и.	10 кг – 6 ц.и.	5,1	100 мм.рт – 6 ц.и.	70 мм.рт – 6 ц.и.	96 – 5 ц.и.

**3. Соматоскопические показатели:**

Форма ног	Форма спины	Форма грудной клетки	Эпигастральн. угол	Форма живота	Осанка	Форма стопы	жироотложение (баллы)	костяк (баллы)	мускулатура (баллы)
X-образ.	уплощенная	коническая	тупой	выпукл.	выпрямленная	уплощена	2,5	2,5	2,0

**Темповый соматотип:** макросоматик

**Тип телосложения:** дигестивный

1 скл - на щеке	2 скл - под подбор	3 скл - над грудью	4 скл - задняя плеча	5 скл - под лопат	6 скл - под груд	7 скл - на животе	8 скл - таз подвзд	9 скл - бедро	10 скл - голень	сумма складок	% жировой массы
7 мм	3 мм	5 мм	14 мм 7 ц.и.	9 мм 6 ц.и.	9 мм	14 мм 7 ц.и.	11 мм	7 мм	9 мм	88	21,9%
<b>Половая формула</b>											
<b>Мальчики</b>	<b>Девочки</b>										Число постоянных зубов
V P L Ax F	Ma0 P0 Ax0 Me0 Mx0										БПЗ
<b>соответствует</b>											

**4. Функциональные показатели**

Проба Штанге (секунд)	<b>36 с – 6 ц.и., Б - 4</b>	Проба Генчи (секунд)	<b>21 с – 6 ц.и., Б - 4</b>
-----------------------	-----------------------------	----------------------	-----------------------------

Проба с приседаниями 20 приседаний за 30 сек (Мартине-Кушелевского)

ЧСС, АД (до пробы)	ЧСС, АД (после пробы)	Время восстан. ЧСС	Время восстан. АД	Тип реакции
ЧСС - 96, АД - 100/70	ЧСС-138 (+ 44 %), ци 3 -5 САД-130 (+30%), ци - 7-2 ДАД -85 (+21%), ци - 8-2	150 сек – 5 ц.и. Б - 3	240 сек – 8 ц.и. Б - 1	Гипертонический Б - 1

**5. Бионимпедансный анализ**

	Жировая масса	Общая жидкость	Основной обмен	Скелетно-мышечная масса	Внеклеточная жидкость	Внутриклет. жидкость	Безжировая масса	Активная клеточная масса
<b>Факт., кг</b>	9,3	21,5	1091	13,0	10	11,5	28,7	15,0
<b>%</b>	24,5		1028,9	45,2				52,4

**6. Кардиоинтервалография**

<b>MoL</b>	<b>AMoL</b>	<b>DXL</b>	<b>INL</b>	<b>MoS</b>	<b>AMoS</b>	<b>DXS</b>	<b>INS</b>	<b>Inls</b>	<b>BT</b>	<b>BP</b>
0,65	27,50	0,25	84,73	0,60	56,01	0,15	310,75	3,7	СТ	ГС

**Заключение:**

1. Уровень биологического развития: соответствует паспортному возрасту
2. Физическое развитие среднее – дигестивный соматотип, гр. избыточная масса тела (33%, по Мт, 55% по ИМТ – ожирение 2-й ст.), дисгармоничное
3. Функциональный резерв организма (Индекс функционального состояния) - удовлетворительный – **0,53**

01. Ф.И.О. СЕРГЕЙ К

02. Дата рождения 15.11.1995

03. Дата осмотра 21.12.2012

04. Возраст 17 лет 1 месяц

05. Возрастная группа 17 лет

**1. Соматометрические показатели:**

Длина тела	Масса тела	ИМТ	Окружности								
			Талии	Грудной клетки			Запястья	Плеча свобод	Бедер (таза)	Бедра свобод	Голени
пауза	вдох	выдох									
176 см – 4 ц.и.	56 кг – 3 ц.и.	18,1 – 2 ц.и.	71 см	78 см – 2 ц.и.	81 см	71 см	16 см	23 см	86 см	40 см	29 см

**2. Физиометрические показатели:**

ЖЕЛ	Динамометрия		Содержание глюкозы	САД	ДАД	ЧСС
	правой кисти	левой кисти				
3880мл – 4 ц.и.	34 кг – 4 ц.и.	28 кг – 3 ц.и.	3,5	101 мм.рт – 2 ц.и.	61 мм.рт – 2 ц.и.	91 – 7 ц.и.

**3. Соматоскопические показатели:**

Форма ног	Форма спины	Форма грудной клетки	Эпигастральн. угол	Форма живота	Осанка	Форма стопы	жироотложение (баллы)	костяк (баллы)	мускулатура (баллы)
О образные	сутулая	уплощенная	острый	прямой	сутуловатая	уплощенная	1	1	1

Темповый соматотип: микросоматик Тип телосложения: астеноидный

**Толщина жировых складок**

1 скл - на щеке	2 скл - под подбор	3 скл - над грудью	4 скл - задняя плеча	5 скл - под лопат	6 скл - под груд 10 реб	7 скл - на животе	8 скл - таз подвзд	9 скл - бедро	10 скл - голень	сумма складок	% жировой массы
5 мм	3 мм	4мм	6 мм 3 ц.и	4 мм 2 ц.и	3 мм	8 мм 5 ц.и	6 мм	5 мм	4мм	48	9,7%
<b>Половая формула</b>											
Мальчики	Девочки										Число постоянных зубов
V-2 P-2 L-1 Ax-1 F-0	Ma	P	Ax	Me	Mx				7,8	отстает	БПЗ Соответствие кален. возрасту

**4. Функциональные показатели**

Проба Штанге (секунд)	35 с – 2 ц.и.	Проба Генчи (секунд)	18 с – 2 ц.и.
-----------------------	---------------	----------------------	---------------

Проба с приседаниями 20 приседаний за 30 сек (Мартине-Кушелевского)

ЧСС, АД (до пробы)	ЧСС, АД (после пробы)	Время восстан. ЧСС	Время восстан. АД	Тип реакции
ЧСС - 91, АД - 90/60	ЧСС-145(+ 59 %), ци-4- 3 САД-95 (+6%) ци – 1-1 ДАД -65 (+8%) ци – 6-4	150 сек – 6 ц.и. Б - 2	180 сек – 5 ц.и. Б - 3	Астенический Б - 2

**5. Биоимпедансный анализ**

	Жировая масса	Общая жидкость	Основной обмен	Скелет-мышечная масса	Внеклеточная жидкость	Внутриклет. жидкость	Безжировая масса	Активная клеточная масса
Факт., кг	4,5	37,0	1447	30,2	15,8	21,2	50,5	26,3
%	8,2		846,2	59,9				52,1

**6. Кардиоинтервалография**

MoL	AMoL	DXL	INL	MoS	AMoS	DXS	INS	Inls	BT	BP
0,95	0,17	0,45	19,94	0,70	27,5	0,30	65,53	3,3	ПС	ГС

**Заключение:**

- Уровень биологического развития: отстает от паспортного возраста
- Физическое развитие среднее – соматотип астеноидный, гр. дефицит массы тела (14,6% по МТ, 12,6% по ИМТ, БЭН 2-й ст.), дисгармоничное, наклонность к артериальной гипотензии и тахикардии.
- Функциональный резерв организма (Индекс функционального состояния) - удовлетворительный – 0,62

Утверждаю:  
Министр здравоохранения  
Нижегородской области  
А.В. Карцевский

**ОЦЕНОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ  
ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**  
Методические указания

Приказ № 1719, 19. 07. 2012 г.

Авторский коллектив:

- профессор Н.А. Матвеева; профессор Ю.Г. Кузмичев;  
д.м.н. Е.С. Богомолова; д.м.н. Н.Г. Чекалова, к.м.н. Л.В. Назарова (ФГБОУ ВПО Нижегородская государственная Медицинская академия Росздрава)
- доцент Е.А. Калюжный; ассистент С.В. Михайлова (ФГБОУ ВПО «Арзамасский государственный педагогический институт им. А.П. Гайдара»)
- заведующая отделением восстановительного лечения Е.А. Болтачева; врача-педиатр отделения восстановительного лечения Н. В. Жулин (Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Центральная городская больница г. Арзамаса», Центр здоровья для детей)
- Т.А. Боровкова (начальник отдела охраны детства и родовспоможения МЗ Правительства Нижегородской области).

# Статистические параметры признаков физического развития сельских школьников Нижегородской области, 2012г.

## 1. Антропометрические показатели.

Признак	Возраст, годы	Мальчики - ♂					Девочки - ♀				
		N	M	±m	±σ	V%	N	M	±m	±σ	V%
Длина тела, см.	7	131	123,4	0,439	5,01	4,06	138	123,5	0,457	5,35	4,33
	8	202	129,2	0,379	5,38	4,16	187	128,2	0,450	6,14	4,79
	9	235	134,3	0,410	6,28	4,67	204	134,6	0,433	6,17	4,58
	10	191	139,5	0,486	6,69	4,80	207	138,7	0,487	6,99	5,04
	11	207	144,1	0,465	6,68	4,63	202	145,1	0,526	7,45	5,14
	12	240	150,5	0,522	8,08	5,37	251	152,2	0,477	7,56	4,95
	13	208	156,6	0,587	8,44	5,39	265	158,4	0,386	6,28	3,96
	14	204	162,2	0,645	9,20	5,67	207	160,6	0,420	6,02	3,75
	15	179	170,9	0,682	9,10	5,32	268	162,9	0,374	6,12	3,76
	16	197	174,5	0,482	6,75	3,87	343	163,6	0,328	6,06	3,71
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> .	17	126	176,7	0,553	6,18	3,50	177	165,1	0,445	5,90	3,57
	7	131	15,82	0,166	1,89	11,97	138	15,76	0,209	2,44	15,50
	8	202	16,82	0,178	2,52	14,98	187	16,40	0,188	2,56	15,61
	9	235	17,27	0,190	2,90	16,81	204	16,90	0,213	3,03	17,93
	10	191	17,59	0,233	3,21	18,24	207	17,01	0,187	2,68	15,74
	11	207	18,25	0,246	3,53	19,36	202	17,46	0,219	3,10	17,77
	12	240	18,13	0,202	3,12	17,24	251	18,78	0,210	3,38	17,66
	13	208	19,27	0,252	3,62	18,78	265	19,44	0,208	3,38	17,39
	14	204	18,51	0,195	2,78	15,01	207	19,75	0,215	3,08	15,60
	15	179	20,00	0,192	2,56	12,83	268	20,72	0,194	3,16	15,27
Окружность грудной клетки, см.	16	197	20,59	0,200	2,80	13,61	343	21,02	0,161	2,98	14,17
	17	126	21,07	0,206	2,30	10,91	177	20,82	0,210	2,78	13,37
	7	131	60,27	0,441	5,02	8,34	138	59,69	0,443	5,18	8,69
	8	202	63,06	0,372	5,27	8,36	187	61,99	0,416	5,68	9,16
	9	235	65,77	0,440	6,73	10,23	204	64,15	0,405	5,76	8,99
	10	191	67,82	0,532	7,33	10,81	207	65,93	0,453	6,49	9,85
	11	207	70,51	0,557	7,99	11,34	202	69,50	0,553	7,84	11,28
	12	240	72,57	0,515	7,95	10,96	251	74,86	0,538	8,50	11,36
	13	208	75,59	0,553	7,95	10,52	265	78,36	0,467	7,59	9,69
	14	204	77,23	0,490	6,98	9,04	207	80,95	0,433	6,21	7,68
Окружность бедра, см.	15	179	82,83	0,507	6,76	8,16	268	83,01	0,403	6,59	7,94
	16	197	84,86	0,437	6,11	7,21	343	83,26	0,283	5,24	6,30
	17	126	87,31	0,514	5,75	6,58	177	83,55	0,422	5,60	6,71

## 2. Физиометрические показатели.

Признак	Возраст, годы	Мальчики - ♂					Девочки - ♀				
		N	M	±m	±σ	V%	N	M	±m	±σ	V%
<b>Жизненная емкость легких, л.</b>	7	131	1,41	0,024	0,27	19,15	133	1,31	0,019	0,22	17,02
	8	199	1,62	0,022	0,31	19,38	186	1,50	0,019	0,25	16,87
	9	235	1,82	0,017	0,27	14,67	202	1,72	0,020	0,28	16,22
	10	190	1,95	0,024	0,33	16,87	207	1,80	0,022	0,31	17,33
	11	207	2,24	0,024	0,34	15,09	199	2,00	0,023	0,33	16,40
	12	238	2,36	0,030	0,46	19,45	246	2,21	0,023	0,37	16,65
	13	205	2,65	0,032	0,46	17,36	260	2,42	0,024	0,38	15,83
	14	199	2,97	0,041	0,58	19,49	206	2,61	0,031	0,44	16,93
	15	179	3,78	0,168	2,24	59,26	266	2,86	0,033	0,53	18,64
	16	197	3,99	0,050	0,707	17,71	342	3,00	0,029	0,53	17,63
<b>Динамометрия правой кисти, кг.</b>	17	126	4,34	0,056	0,62	14,31	177	3,17	0,036	0,48	15,11
	7	129	9,71	0,247	2,79	28,76	135	8,68	0,237	2,75	31,66
	8	196	12,08	0,248	3,46	28,62	183	10,13	0,233	3,14	31,00
	9	235	13,92	0,251	3,83	27,53	199	11,96	0,249	3,50	29,26
	10	187	16,44	0,303	4,14	25,15	205	13,34	0,251	3,58	26,87
	11	206	18,56	0,294	4,21	22,69	202	15,49	0,297	4,21	27,16
	12	240	21,22	0,334	5,16	24,33	250	18,18	0,296	4,67	25,67
	13	207	24,24	0,412	5,92	24,41	264	21,16	0,340	5,51	26,03
	14	202	27,49	0,482	6,83	24,84	205	22,97	0,353	5,04	21,95
	15	178	33,94	0,624	8,31	24,48	268	23,70	0,317	5,18	21,85
<b>Динамометрия левой кисти, кг.</b>	16	197	39,05	0,620	8,68	22,22	343	23,80	0,304	5,63	23,65
	17	126	39,47	0,744	8,32	21,09	176	23,60	0,428	5,66	23,97
	7	129	9,72	0,273	3,09	31,79	135	8,44	0,252	2,91	34,54
	8	196	11,54	0,227	3,16	27,42	182	9,68	0,222	2,99	30,91
	9	235	13,19	0,248	3,78	28,80	199	11,56	0,215	3,02	26,15
	10	187	15,26	0,288	3,92	25,71	205	12,72	0,247	3,53	27,72
	11	206	17,60	0,283	4,06	23,06	201	14,61	0,298	4,21	28,84
	12	240	19,70	0,327	5,05	25,64	249	16,95	0,288	4,54	26,80
	13	207	22,72	0,372	5,34	23,51	263	19,62	0,314	5,08	25,89
	14	202	25,82	0,431	6,11	23,66	205	21,15	0,339	4,84	22,89
	15	178	31,80	0,550	7,32	23,02	267	21,68	0,301	4,90	22,62
	16	196	36,47	0,628	8,77	24,05	343	21,41	0,283	5,23	24,42
	17	126	37,33	0,745	8,33	22,33	177	21,59	0,369	4,89	22,69

## 2. Гемодинамические показатели.

**3.**

Признак	Возраст, годы	Мальчики - ♂					Девочки - ♀				
		N	M	±m	±σ	V%	N	M	±m	±σ	V%
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	7	129	93,7	1,056	11,95	12,74	134	94,4	0,945	10,90	11,54
	8	196	99,1	0,766	10,69	10,79	181	96,8	0,878	11,78	12,17
	9	235	103,7	0,863	13,20	12,73	199	101,9	0,702	9,88	9,70
	10	187	104,1	0,962	13,12	12,60	205	103,3	0,740	10,56	10,23
	11	206	106,3	0,728	10,43	9,81	201	106,9	0,764	10,80	10,10
	12	240	107,3	0,717	11,08	10,33	250	109,1	0,775	12,23	11,21
	13	207	112,5	0,766	10,99	9,77	264	113,4	0,627	10,17	8,97
	14	202	112,2	0,803	11,38	10,14	205	114,6	0,701	10,02	8,74
	15	178	116,4	0,949	12,62	10,85	268	114,7	0,628	10,26	8,94
	16	197	122,2	0,816	11,41	9,34	343	115,3	0,586	10,83	9,40
	17	126	120,0	1,192	13,32	11,10	177	111,4	0,847	11,24	10,09
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	7	129	61,5	0,829	9,38	15,25	135	61,82	0,773	8,95	14,47
	8	196	63,3	0,590	8,23	13,00	181	63,07	0,705	9,46	14,99
	9	235	65,7	0,656	10,03	15,28	199	66,07	0,597	8,40	12,71
	10	187	66,1	0,686	9,35	14,16	205	66,57	0,651	9,30	13,96
	11	206	67,4	0,697	9,97	14,80	201	68,68	0,607	8,58	12,49
	12	240	67,8	0,650	10,05	14,83	250	69,24	0,533	8,41	12,14
	13	207	70,9	0,679	9,74	13,73	264	71,41	0,503	8,16	11,42
	14	202	69,4	0,603	8,55	12,32	205	70,97	0,517	7,39	10,41
	15	178	70,8	0,638	8,49	11,99	268	71,97	0,555	9,06	12,59
	16	197	72,9	0,655	9,17	12,57	343	72,25	0,451	8,35	11,56
	17	126	72,8	0,726	8,11	11,13	177	71,03	0,603	7,99	11,26
Частота сердечных сокращений, уд. в мин.	7	129	89,3	1,065	12,05	13,49	134	90,99	1,072	12,37	13,59
	8	196	87,7	0,775	10,82	12,35	181	88,45	0,937	12,58	14,22
	9	235	82,9	0,790	12,09	14,59	199	86,63	0,855	12,03	13,89
	10	187	84,0	0,857	11,68	13,92	204	84,60	0,831	11,84	13,99
	11	206	82,9	0,773	11,07	13,51	201	84,93	0,831	11,75	13,84
	12	240	80,6	0,871	13,47	16,70	250	83,90	0,718	11,33	13,50
	13	207	80,3	0,816	11,72	14,58	264	84,56	0,762	12,37	14,62
	14	202	79,3	0,791	11,21	14,14	205	80,47	0,835	11,92	14,82
	15	178	76,6	0,946	12,58	16,41	268	79,34	0,757	12,38	15,60
	16	197	76,4	1,045	14,64	19,15	343	81,42	0,663	12,26	15,06
	17	126	75,6	1,045	11,69	15,46	177	75,66	0,797	10,57	13,97

## 4. Толщина жировых складок.

Признак	Возраст, годы	Мальчики - ♂					Девочки - ♀				
		N	M	±m	±σ	V%	N	M	±m	±σ	V%
Толщина жировой складки - живот, см.	7	130	0,57	0,028	0,33	57,54	101	0,76	0,041	0,41	53,42
	8	183	0,65	0,033	0,44	67,54	157	0,84	0,038	0,47	56,07
	9	132	0,71	0,039	0,45	63,38	137	0,98	0,055	0,64	65,41
	10	116	0,88	0,058	0,62	70,68	161	1,13	0,058	0,73	64,60
	11	136	0,96	0,047	0,55	57,08	181	1,14	0,050	0,67	58,68
	12	143	0,98	0,061	0,73	74,18	182	1,10	0,041	0,56	50,64
	13	143	0,97	0,059	0,71	72,89	184	1,48	0,055	0,75	50,41
	14	139	0,90	0,045	0,53	59,22	168	1,53	0,053	0,69	44,97
	15	178	0,95	0,041	0,57	60,11	215	1,89	0,057	0,83	43,86
	16	183	1,09	0,045	0,61	56,15	212	2,14	0,064	0,92	43,18
	17	126	1,15	0,045	0,52	45,04	147	2,20	0,072	0,87	39,64
	7	130	0,74	0,030	0,35	47,30	101	0,99	0,043	0,43	43,74
	8	183	0,79	0,029	0,40	50,25	157	0,97	0,036	0,44	45,77
	9	132	0,84	0,035	0,40	47,62	137	1,07	0,044	0,52	48,41
	10	116	1,03	0,093	1,00	97,38	161	1,18	0,047	0,60	50,76
	11	136	1,06	0,044	0,51	48,30	181	1,17	0,043	0,58	49,57
	12	143	0,97	0,050	0,59	61,03	182	1,11	0,037	0,50	45,14
	13	143	0,92	0,046	0,55	59,46	184	1,23	0,042	0,57	46,02
	14	139	0,82	0,035	0,42	50,85	168	1,34	0,040	0,52	38,66
	15	178	0,73	0,023	0,32	43,97	215	1,39	0,037	0,54	38,85
	16	183	0,77	0,026	0,35	44,94	212	1,39	0,036	0,52	37,27
	17	126	0,76	0,027	0,31	40,66	147	1,74	0,058	0,70	40,40
Толщина жировой складки - плечо, см.	7	130	0,52	0,022	0,26	49,23	101	0,65	0,030	0,30	46,77
	8	183	0,60	0,023	0,31	51,00	157	0,70	0,027	0,34	48,71
	9	132	0,64	0,029	0,33	51,88	137	0,85	0,045	0,53	62,00
	10	116	0,75	0,048	0,51	68,13	161	0,88	0,043	0,54	61,82
	11	136	0,81	0,038	0,45	55,19	181	0,95	0,042	0,56	59,05
	12	143	0,83	0,048	0,57	68,67	182	0,86	0,031	0,42	48,95
	13	143	0,82	0,046	0,55	67,07	184	1,08	0,043	0,58	53,24
	14	139	0,76	0,034	0,40	52,11	168	1,11	0,038	0,49	43,96
	15	178	0,78	0,021	0,29	37,56	215	1,23	0,038	0,56	45,12
	16	183	0,87	0,028	0,38	43,56	212	1,32	0,045	0,65	49,02
	17	126	0,98	0,030	0,35	35,71	147	1,53	0,052	0,62	40,78

## 5. Статистические параметры массы тела сельских школьников, кг.

Возраст	N	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	V%	r	$R_{x/y}$	$\sigma_R$
<b>Мальчики</b>								
7 лет	131	24,2	0,35	3,95	16,32	0,70	0,55	2,84
8 лет	202	28,3	0,40	5,61	19,84	0,68	0,71	4,12
9 лет	235	31,4	0,46	7,02	22,37	0,68	0,76	5,15
10 лет	191	34,5	0,60	8,33	24,14	0,68	0,85	6,08
11 лет	207	38,3	0,69	9,95	26,00	0,69	1,03	7,16
12 лет	240	41,5	0,66	10,25	24,70	0,74	0,94	6,90
13 лет	208	47,6	0,78	11,27	23,69	0,60	0,81	8,99
14 лет	204	49,0	0,71	10,15	20,71	0,68	0,75	7,42
15 лет	179	58,7	0,79	10,58	18,01	0,72	0,83	7,38
16 лет	197	62,8	0,69	9,68	15,43	0,49	0,71	8,43
17 лет	126	65,9	0,81	9,04	13,71	0,62	0,90	7,13
<b>Девочки</b>								
7 лет	138	24,2	0,42	4,97	20,55	0,67	0,62	3,69
8 лет	187	27,1	0,42	5,76	21,24	0,68	0,64	4,22
9 лет	204	30,8	0,47	6,76	21,97	0,59	0,65	5,45
10 лет	207	33,0	0,49	7,02	21,28	0,68	0,68	5,17
11 лет	202	37,0	0,60	8,50	22,95	0,64	0,73	6,53
12 лет	251	43,9	0,66	10,40	23,68	0,69	0,96	7,48
13 лет	265	49,0	0,62	10,04	20,51	0,52	0,83	8,59
14 лет	207	51,0	0,58	8,34	16,37	0,35	0,49	7,80
15 лет	268	55,1	0,60	9,85	17,88	0,49	0,79	8,58
16 лет	343	56,3	0,46	8,56	15,21	0,39	0,55	7,89
17 лет	177	56,8	0,66	8,77	15,44	0,44	0,65	7,89

Центильные таблицы оценки физического развития сельских школьников Нижегородской области, 2012г.

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<b>Мальчики 7 лет</b>									
1. Длина тела, см	112,0-135,0	112,9	115,5	119,9	<b>123,5</b>	126,3	128,8	132,0	
2. Масса тела, кг	16,80-37,44	17,3	19,5	21,4	<b>23,9</b>	26,5	27,9	33,5	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,3-23,4	13,1	13,7	14,4	<b>15,6</b>	16,5	18,1	20,2	
4. Окружность грудной клетки, см	53,0-74,0	54,0	54,7	56,6	<b>58,7</b>	61,0	63,6	67,81	
5. Жизненная емкость легких, л	1,00-2,00	1,0	1,2	1,5	<b>1,6</b>	1,7	1,76	1,78	
6. Динамометрия правой кисти, кг	2,0-19,0	5,0	6,0	7,0	<b>8,0</b>	10,0	13,0	15,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	2,0-18,0	4,0	6,0	7,0	<b>8,0</b>	10,0	11,0	15,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,0-104,0	75,0	78,0	84,0	<b>93,0</b>	97,0	100,0	103,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	43,0-85,0	48,0	50,0	54,0	<b>60,0</b>	65,0	69,0	78,0	
10. Частота сердечных сокращений	61,0-115,0	67,0	72,0	78,0	<b>88,0</b>	97,0	106,0	108,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-2,80	0,34	0,36	0,50	<b>0,54</b>	0,72	0,90	1,08	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,10-3,00	0,36	0,45	0,58	<b>0,63</b>	0,81	1,08	1,26	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-2,50	0,36	0,40	0,48	<b>0,54</b>	0,58	0,72	0,90	
<b>Мальчики 8 лет</b>									
1. Длина тела, см	110,5-142,0	119,5	122,1	124,1	<b>128,5</b>	133,4	136,7	138,6	
2. Масса тела, кг	16,23-42,0	21,1	22,4	24,2	<b>27,2</b>	30,7	37,2	41,4	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	12,3-27,7	13,6	14,2	15,2	<b>16,3</b>	17,9	19,9	22,0	
4. Окружность грудной клетки, см	52,0-86,0	54,5	56,0	58,9	<b>61,6</b>	64,6	68,9	77,0	
5. Жизненная емкость легких, л	1,00-2,60	1,05	1,16	1,39	<b>1,59</b>	1,84	2,03	2,17	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-24,0	5,0	7,0	8,0	<b>11,0</b>	13,0	16,0	18,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	5,0-23,0	4,0	6,0	7,0	<b>8,0</b>	13,0	15,0	18,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	72,0-115,0	80,0	84,0	90,0	<b>97,0</b>	105,0	111,0	115,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	48,0-90,0	43,0	52,0	57,0	<b>61,0</b>	67,0	76,0	80,0	
10. Частота сердечных сокращений	64,0-102,0	68,0	73,0	78,0	<b>88,0</b>	94,0	98,0	101,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,70	0,35	0,42	0,51	<b>0,54</b>	0,72	1,08	1,53	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-3,20	0,45	0,50	0,61	<b>0,72</b>	0,81	1,17	1,53	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-2,40	0,36	0,41	0,49	<b>0,54</b>	0,72	0,90	1,26	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Мальчики 9 лет</b>									
1. Длина тела, см	117,4-158,0	121,7	126,0	129,7	<b>133,7</b>	138,6	141,8	146,3	
2. Масса тела, кг	19,4-50,0	22,4	23,8	26,6	<b>30,2</b>	34,3	41,7	46,5	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,7-30,7	13,6	14,4	15,3	<b>16,5</b>	18,3	21,5	22,9	
4. Окружность грудной клетки, см	52,0-96,0	54,0	58,5	61,2	<b>63,7</b>	67,5	74,2	80,9	
5. Жизненная емкость легких, л	1,20-2,80	1,25	1,42	1,57	<b>1,78</b>	1,99	2,16	2,33	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-25,0	6,0	9,0	11,0	<b>13,0</b>	17,0	18,0	20,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	6,0-29,0	6,0	8,0	9,0	<b>13,0</b>	15,0	18,0	20,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	84,0-115,0	85,0	88,0	94,0	<b>101,0</b>	109,0	112,0	114,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-78,0	51,0	53,0	57,0	<b>63,0</b>	70,0	74,0	77,0	
10. Частота сердечных сокращений	58,0-103,0	62,0	66,0	74,0	<b>80,0</b>	88,0	96,0	101,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,10-2,80	0,36	0,45	0,50	<b>0,54</b>	0,81	1,17	1,53	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,10-2,70	0,45	0,50	0,54	<b>0,63</b>	0,90	1,26	1,44	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-2,40	0,40	0,45	0,50	<b>0,54</b>	0,81	1,08	1,35	
<b>Мальчики 10 лет</b>									
1. Длина тела, см	122,0-160,3	125,7	130,0	135,2	<b>139,1</b>	143,2	147,6	152,1	
2. Масса тела, кг	21,46-66,04	22,9	25,6	28,1	<b>33,1</b>	38,4	44,4	54,2	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	12,3-29,6	13,6	14,1	15,2	<b>16,7</b>	19,4	22,2	24,7	
4. Окружность грудной клетки, см	56,0-95,0	57,2	59,5	61,1	<b>65,9</b>	70,8	77,0	85,6	
5. Жизненная емкость легких, л	1,30-3,47	1,30	1,45	1,69	<b>1,91</b>	2,15	2,37	2,55	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-30,0	8,0	10,0	12,0	<b>16,0</b>	18,0	20,0	22,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	6,0-25,0	6,0	9,0	11,0	<b>15,0</b>	18,0	20,0	22,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	82,0-116,0	84,0	89,0	94,0	<b>102,0</b>	105,0	108,0	115,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-80,0	50,0	53,0	60,0	<b>64,6</b>	71,0	76,0	78,0	
10. Частота сердечных сокращений	60,0-108,0	66,0	71,0	75,0	<b>82,0</b>	90,0	97,0	103,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-4,10	0,40	0,45	0,54	<b>0,63</b>	0,90	1,44	1,80	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,30-4,60	0,40	0,44	0,54	<b>0,72</b>	1,08	1,62	1,98	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-3,80	0,34	0,40	0,53	<b>0,63</b>	0,81	1,36	1,80	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам																
		1	2	3	4	5	6	7	8									
		Центили																
3(5) 10 25 50 75 90 97(95)																		
<b>Мальчики 11 лет</b>																		
1. Длина тела, см	123,4-166,0	132,1	135,8	139,7	<b>143,2</b>	148,2	151,8	157,9										
2. Масса тела, кг	22,05-68,0	26,4	28,1	31,6	<b>35,9</b>	41,8	51,1	58,8										
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	12,7-35,0	13,8	14,4	15,7	<b>17,5</b>	19,7	22,2	25,2										
4. Окружность грудной клетки, см	57,0-97,0	55,2	61,8	64,9	<b>68,3</b>	73,0	78,6	89,8										
5. Жизненная емкость легких, л	1,00-3,00	1,54	1,76	2,04	<b>2,23</b>	2,43	2,69	2,87										
6. Динамометрия правой кисти, кг	7,0-29,0	7,0	10,0	15,0	<b>18,0</b>	21,0	24,0	25,0										
7. Динамометрия левой кисти, кг	8,0-29,0	6,0	9,0	14,0	<b>17,0</b>	19,0	22,0	24,0										
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-114,0	88,0	91,0	95,0	<b>105,0</b>	107,0	110,0	112,0										
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	42,0-80,0	50,0	56,0	59,0	<b>65,0</b>	73,0	75,0	78,0										
10. Частота сердечных сокращений	58,0-106,0	64,0	66,0	72,0	<b>80,0</b>	89,0	96,0	99,0										
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,00	0,41	0,45	0,54	<b>0,72</b>	1,08	1,53	2,07										
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-3,30	0,40	0,45	0,63	<b>0,90</b>	1,17	1,62	2,07										
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,30-3,00	0,45	0,50	0,65	<b>0,72</b>	0,90	1,26	1,98										
<b>Мальчики 12 лет</b>																		
1. Длина тела, см	126,4-185,8	134,2	140,7	144,7	<b>149,7</b>	155,5	158,9	165,9										
2. Масса тела, кг	20,76-90,04	29,2	31,5	34,5	<b>39,7</b>	45,4	55,0	64,9										
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,1-32,5	14,4	15,0	16,0	<b>17,4</b>	19,3	22,2	25,0										
4. Окружность грудной клетки, см	54,0-97,0	63,0	64,4	66,9	<b>70,7</b>	74,7	77,0	95,0										
5. Жизненная емкость легких, л	1,30-4,91	1,54	1,76	<b>2,00</b>	2,30	2,61	2,90	3,16										
6. Динамометрия правой кисти, кг	11,0-42,0	10,0	14,0	16,0	<b>19,0</b>	23,0	25,0	30,0										
7. Динамометрия левой кисти, кг	9,0-40,0	10,0	14,0	16,0	<b>18,0</b>	20,0	25,0	28,0										
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,0-114,0	90,0	93,0	97,0	<b>106,0</b>	115,0	120,0	126,00										
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	38,0-78,0	50,00	55,00	59,0	<b>67,0</b>	72,0	75,0	78,0										
10. Частота сердечных сокращений	45,0-104,0	60,0	65,00	70,0	<b>78,0</b>	87,0	97,0	103,0										
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,30-5,00	0,45	0,47	0,54	<b>0,72</b>	1,08	1,71	2,52										
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-3,40	0,45	0,50	0,60	<b>0,72</b>	1,08	1,53	1,98										
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,30-2,80	0,45	0,48	0,59	<b>0,63</b>	1,08	1,71	2,25										

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам																
		1	2	3	4	5	6	7	8									
		Центили																
3(5) 10 25 50 75 90 97(95)																		
<b>Мальчики 13 лет</b>																		
1. Длина тела, см	120,3-178,0	141,1	146,6	151,0	<b>155,7</b>	162,3	167,5	171,9										
2. Масса тела, кг	30,39-75,40	32,1	34,7	40,3	<b>45,7</b>	52,8	59,2	73,9										
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	13,3-32,6	14,9	15,4	16,8	<b>18,4</b>	20,8	24,5	26,6										
4. Окружность грудной клетки, см	59,0-97,0	62,2	66,9	69,1	<b>73,8</b>	77,9	85,6	95,0										
5. Жизненная емкость легких, л	1,50-3,84	1,68	1,97	2,36	<b>2,61</b>	2,98	3,26	3,46										
6. Динамометрия правой кисти, кг	8,0-43,0	13,0	17,0	17,0	<b>22,0</b>	26,0	32,0	38,0										
7. Динамометрия левой кисти, кг	8,0-40,0	12,0	16,0	17,0	<b>21,0</b>	24,0	28,0	34,0										
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-115,0	94,0	100,0	105,0	<b>107,0</b>	110,0	112,0	114,0										
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-76,0	52,0	60,0	63,0	<b>69,0</b>	70,0	72,0	75,0										
10. Частота сердечных сокращений	45,0-101,0	61,0	64,0	71,0	<b>78,0</b>	88,0	95,0	98,0										
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,60	0,54	0,56	0,64	<b>0,72</b>	1,08	1,62	2,34										
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-3,20	0,45	0,50	0,61	<b>0,72</b>	1,08	1,53	1,80										
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-3,20	0,45	0,49	0,59	<b>0,63</b>	0,90	1,44	2,25										
<b>Мальчики 14 лет</b>																		
1. Длина тела, см	135,0-175,5	143,1	149,8	155,0	<b>162,3</b>	168,7	171,9	174,0										
2. Масса тела, кг	29,70-80,26	31,30	38,14	42,36	<b>47,82</b>	53,56	60,92	68,44										
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	13,4-33,4	15,1	15,6	16,6	<b>17,9</b>	19,6	21,6	23,9										
4. Окружность грудной клетки, см	62,0-97,0	65,7	67,8	71,0	<b>76,2</b>	80,3	84,9	93,0										
5. Жизненная емкость легких, л	1,60-4,80	1,90	2,23	2,43	<b>2,96</b>	3,35	3,76	4,03										
6. Динамометрия правой кисти, кг	8,0-42,0	14,0	19,0	22,0	<b>27,0</b>	31,0	36,0	39,0										
7. Динамометрия левой кисти, кг	8,0-40,0	13,0	17,0	20,0	<b>25,0</b>	28,0	32,0	37,0										
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-130,0	90,0	95,0	100,0	<b>105,0</b>	110,0	127,0	129,0										
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	49,0-84,0	55,0	58,0	61,0	<b>67,0</b>	74,0	79,0	81,0										
10. Частота сердечных сокращений	55,0-103,0	60,0	64,0	71,0	<b>77,0</b>	85,0	94,0	97,0										
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,00	0,40	0,46	0,54	<b>0,63</b>	1,08	1,44	1,71										
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,30-3,10	0,45	0,51	0,58	<b>0,63</b>	0,90	1,26	1,44										
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-2,80	0,45	0,49	0,59	<b>0,72</b>	0,90	1,26	1,62										

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам																
		1	2	3	4	5	6	7	8									
		Центили																
3(5) 10 25 50 75 90 97(95)																		
<b>Мальчики 15 лет</b>																		
1. Длина тела, см	145,0-185,0	149,3	158,7	164,7	<b>171,4</b>	177,2	181,0	184,0										
2. Масса тела, кг	31,90-85,30	39,00	46,40	51,84	<b>58,17</b>	64,12	71,05	82,62										
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	14,5-29,3	16,3	17,1	17,9	<b>19,6</b>	21,5	23,1	24,5										
4. Окружность грудной клетки, см	65,0-110,0	69,3	75,0	77,0	<b>81,8</b>	86,6	90,8	95,2										
5. Жизненная емкость легких, л	2,00-6,00	2,12	2,55	3,11	<b>3,57</b>	3,95	4,70	5,30										
6. Динамометрия правой кисти, кг	10,0-64,0	15,0	23,0	28,0	<b>32,0</b>	37,0	43,0	49,0										
7. Динамометрия левой кисти, кг	8,0-51,0	16,0	22,0	26,0	<b>30,0</b>	35,0	40,0	44,0										
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	90,0-130,0	94,0	98,0	106,0	<b>116,0</b>	120,0	122,0	128,0										
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	48,0-85,0	43,0	52,0	62,0	<b>64,0</b>	75,0	82,0	84,0										
10. Частота сердечных сокращений	52,0-107,0	60,0	63,0	68,0	<b>74,0</b>	83,0	91,0	94,0										
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,30-4,20	0,50	0,54	0,63	<b>0,81</b>	1,08	1,53	2,07										
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-2,50	0,45	0,48	0,60	<b>0,63</b>	0,90	1,26	1,35										
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,30-2,40	0,54	0,58	0,63	<b>0,72</b>	0,90	1,17	1,35										
<b>Мальчики 16 лет</b>																		
1. Длина тела, см	150,0-186,0	160,6	166,5	169,6	<b>174,1</b>	178,8	182,6	185,0										
2. Масса тела, кг	32,4-91,0	45,90	51,54	56,81	<b>61,44</b>	67,88	74,58	82,10										
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	12,9-34,1	16,9	17,4	18,6	<b>20,1</b>	21,9	23,9	25,1										
4. Окружность грудной клетки, см	63,0-108,0	73,0	76,2	80,8	<b>83,7</b>	87,8	91,4	95,0										
5. Жизненная емкость легких, л	2,10-6,20	2,52	3,09	3,53	<b>3,89</b>	4,42	4,93	6,10										
6. Динамометрия правой кисти, кг	19,0-65,0	20,0	28,0	32,0	<b>38,0</b>	43,0	44,0	58,0										
7. Динамометрия левой кисти, кг	11,0-64,0	20,0	23,0	30,0	<b>35,0</b>	41,0	47,0	52,0										
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	90,0-134,0	103,0	108,0	114,0	<b>120,0</b>	126,0	128,0	132,0										
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	50,0-86,0	56,0	60,0	66,0	<b>69,0</b>	80,0	82,0	84,0										
10. Частота сердечных сокращений	52,0-102,0	56,0	61,0	65,0	<b>75,0</b>	84,0	91,0	98,0										
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,30-5,00	0,54	0,58	0,63	<b>0,90</b>	1,26	1,71	2,25										
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-2,30	0,45	0,50	0,61	<b>0,72</b>	0,90	1,17	1,44										
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,40-3,90	0,54	0,58	0,71	<b>0,81</b>	1,08	1,26	1,53										

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<b>Мальчики 17 лет</b>									
1. Длина тела, см	160,0-194,0	164,9	168,1	171,5	<b>177,0</b>	180,4	184,3	190,0	
2. Масса тела, кг	44,50-90,15	52,39	55,23	59,08	<b>65,56</b>	71,75	77,70	85,22	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,0-27,7	17,4	18,2	19,3	<b>20,7</b>	22,5	24,3	25,6	
4. Окружность грудной клетки, см	75,0-104,0	78,0	79,1	82,5	<b>86,3</b>	90,6	95,6	97,4	
5. Жизненная емкость легких, л	2,80-5,90	3,24	3,53	3,79	<b>4,34</b>	4,76	5,09	5,60	
6. Динамометрия правой кисти, кг	14,0-62,0	24,0	25,0	33,0	<b>38,0</b>	44,0	49,0	53,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	11,0-55,0	16,0	20,0	30,0	<b>35,0</b>	42,0	69,0	50,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	93,0-135,0	100,0	102,0	110,0	<b>120,0</b>	125,0	130,0	133,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	58,0-93,0	60,0	62,0	65,0	<b>69,0</b>	76,0	84,0	87,0	
10. Частота сердечных сокращений	48,0-102,0	58,0	60,0	66,0	<b>73,0</b>	80,0	89,0	101,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,40-3,40	0,63	0,72	0,81	<b>1,08</b>	1,44	1,98	2,25	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,40-2,30	0,45	0,48	0,63	<b>0,72</b>	0,90	1,17	1,35	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,50-2,50	0,63	0,68	0,79	<b>0,90</b>	1,17	1,44	1,71	

Центильные таблицы оценки физического развития сельских школьников Нижегородской области, 2012г.

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Девочки 7 лет</b>									
1. Длина тела, см	111,40-136,50	112,1	115,9	119,6	<b>123,4</b>	126,5	130,6	132,9	
2. Масса тела, кг	14,22-41,24	17,43	18,96	20,78	<b>23,00</b>	26,44	30,84	37,00	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,30-23,90	12,7	13,1	13,8	<b>15,0</b>	16,9	19,2	20,5	
4. Окружность грудной клетки, см	50,00-79,00	53,0	54,0	55,7	<b>58,8</b>	61,6	67,0	70,8	
5. Жизненная емкость легких, л	0,90-1,90	0,80	0,96	1,08	<b>1,25</b>	1,45	1,60	1,73	
6. Динамометрия правой кисти, кг	2,00-17,00	3,0	5,0	8,0	<b>9,0</b>	11,0	12,0	13,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	2,00-19,00	3,0	4,0	5,0	<b>7,0</b>	9,0	11,0	12,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	74,00-118,00	75,0	80,0	85,0	<b>93,0</b>	96,0	107,0	116,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	44,00-90,00	48,0	50,0	53,0	<b>59,0</b>	63,0	73,0	78,0	
10. Частота сердечных сокращений	68,00-117,00	70,0	75,0	80,0	<b>89,0</b>	97,0	107,0	111,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-2,50	0,45	0,50	0,54	<b>0,63</b>	0,90	1,17	1,44	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,10-2,70	0,45	0,50	0,54	<b>0,81</b>	1,08	1,35	1,80	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,40-2,60	0,48	0,51	0,54	<b>0,65</b>	0,81	1,08	1,17	
<b>Девочки 8 лет</b>									
1. Длина тела, см	108,80-142,70	116,2	120,3	124,2	<b>127,1</b>	131,5	136,2	140,4	
2. Масса тела, кг	17,57-43,82	19,65	21,56	22,85	<b>25,54</b>	29,78	34,72	41,38	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	12,70-25,70	13,0	13,6	14,5	<b>15,7</b>	17,5	20,0	21,0	
4. Окружность грудной клетки, см	50,00-78,00	50,5	55,4	57,6	<b>60,4</b>	63,9	69,4	76,0	
5. Жизненная емкость легких, л	0,86-2,10	1,00	1,05	1,28	<b>1,47</b>	1,68	1,83	1,99	
6. Динамометрия правой кисти, кг	2,00-19,00	5,0	7,0	10,0	<b>13,0</b>	14,0	16,0	18,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	3,00-21,00	5,0	7,0	12,0	<b>13,0</b>	14,0	12,0	15,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	69,0-120,0	80,0	82,0	86,0	<b>96,0</b>	103,0	107,,0	113,,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-81,0	50,0	52,0	56,,0	<b>61,0</b>	68,,0	73,,0	80,0	
10. Частота сердечных сокращений	52,0-112,0	61,0	70,0	78,0	<b>87,0</b>	94,0	102,0	108,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,50	0,50	0,52	0,54	<b>0,72</b>	1,08	1,35	1,62	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,30-3,30	0,50	0,54	0,61	<b>0,81</b>	1,17	1,44	1,62	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,10-3,10	0,48	0,50	0,54	<b>0,63</b>	0,81	1,17	1,26	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<b>Девочки 9 лет</b>									
1. Длина тела, см	120,0-144,2	122,0	125,7	130,2	<b>133,7</b>	139,0	141,7	143,9	
2. Масса тела, кг	19,88-51,90	22,02	23,67	25,48	<b>29,00</b>	34,71	38,80	44,96	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,70-33,40	13,1	13,6	14,5	<b>16,1</b>	18,4	21,1	22,1	
4. Окружность грудной клетки, см	54,00-82,00	55,0	57,4	59,0	<b>62,0</b>	66,9	71,9	74,8	
5. Жизненная емкость легких, л	0,94-2,90	1,00	1,25	1,51	<b>1,72</b>	1,88	1,97	2,26	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-22,0	6,0	7,0	9,0	<b>10,0</b>	14,0	16,0	18,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	5,0-20,0	5,0	6,0	8,0	<b>10,0</b>	13,0	14,0	16,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	78,0-128,0	86,0	89,0	94,0	<b>100,0</b>	110,0	115,0	120,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	38,0-86,0	54,0	56,0	59,0	<b>62,0</b>	69,0	77,0	80,0	
10. Частота сердечных сокращений	60,0-113,0	67,0	71,0	73,0	<b>85,0</b>	90,0	100,0	108,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,00	0,40	0,45	0,59	<b>0,72</b>	1,08	1,62	2,25	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-2,90	0,45	0,50	0,61	<b>0,81</b>	1,26	1,62	1,98	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-3,00	0,45	0,50	0,54	<b>0,72</b>	1,08	1,62	1,98	
<b>Девочки 10 лет</b>									
1. Длина тела, см	119,0-155,0	124,6	129,8	133,8	<b>138,5</b>	143,3	147,2	152,0	
2. Масса тела, кг	21,44-52,28	23,32	24,96	27,88	<b>31,77</b>	36,33	42,10	49,90	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	12,00-29,50	13,3	14,1	15,1	<b>16,6</b>	18,1	20,0	22,5	
4. Окружность грудной клетки, см	54,0-85,0	54,0	58,0	60,8	<b>63,9</b>	68,3	73,8	78,9	
5. Жизненная емкость легких, л	0,80-2,50	1,20	1,38	1,57	<b>1,78</b>	2,00	2,19	2,37	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-30,0	5,0	8,0	10,0	<b>16,0</b>	14,8	17,1	19,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	6,0-34,0	5,0	7,0	8,0	<b>11,0</b>	14,0	16,3	18,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-123,0	85,0	90,0	95,0	<b>102,0</b>	110,0	116,0	118,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	42,00-84,00	50,0	54,0	59,0	<b>65,0</b>	71,0	78,0	81,0	
10. Частота сердечных сокращений	61,00-125,00	66,0	69,0	74,0	<b>82,0</b>	92,0	98,0	103,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,70	0,45	0,50	0,65	<b>0,81</b>	1,26	1,80	2,52	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,20-3,30	0,50	0,54	0,63	<b>0,90</b>	1,44	1,80	2,16	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,30-3,40	0,45	0,48	0,54	<b>0,72</b>	1,08	1,62	2,07	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Девочки 11 лет</b>									
1. Длина тела, см	12,7-167,3	132,0	135,2	134,0	<b>144,7</b>	149,8	153,8	158,0	
2. Масса тела, кг	17,28-64,00	25,68	27,40	31,16	<b>35,77</b>	41,17	48,70	55,97	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,60-30,30	13,7	14,1	15,4	<b>16,8</b>	18,7	21,3	24,3	
4. Окружность грудной клетки, см	49,00-91,00	56,0	60,0	63,0	<b>66,0</b>	72,0	80,0	87,0	
5. Жизненная емкость легких, л	0,94-2,84	1,30	1,54	1,74	<b>1,98</b>	2,18	2,40	2,67	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-29,0	6,0	8,0	12,0	<b>14,0</b>	17,0	20,0	24,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	5,0-28,0	5,0	7,0	13,0	<b>16,0</b>	17,0	20,0	18,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-122,0	86,0	93,0	98,0	<b>105,0</b>	114,0	118,0	121,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	50,0-86,0	55,0	56,0	61,0	<b>67,0</b>	73,0	78,0	84,0	
10. Частота сердечных сокращений	59,0-108,0	67,0	70,0	75,0	<b>83,0</b>	91,0	98,0	102,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,20-3,50	0,50	0,54	0,63	<b>0,90</b>	1,36	2,07	2,43	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,30-3,30	0,50	0,54	0,63	<b>0,91</b>	1,35	1,98	2,25	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-3,50	0,50	0,54	0,63	<b>0,81</b>	1,17	1,62	2,16	
<b>Девочки 12 лет</b>									
1. Длина тела, см	132,0-170,0	137,8	142,3	146,3	<b>151,8</b>	156,8	162,0	164,7	
2. Масса тела, кг	24,40-70,00	29,18	32,11	36,06	<b>43,32</b>	49,82	56,82	64,48	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	10,2-33,2	14,4	15,1	16,4	<b>18,1</b>	20,5	23,0	24,9	
4. Окружность грудной клетки, см	58,0-91,0	60,0	63,0	66,5	<b>73,6</b>	79,5	84,9	89,9	
5. Жизненная емкость легких, л	1,30-3,38	1,47	1,62	1,91	<b>2,18</b>	2,44	2,64	2,89	
6. Динамометрия правой кисти, кг	7,0-35,0	10,0	11,0	14,0	<b>17,0</b>	20,0	23,0	26,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	7,0-30,0	8,0	10,0	12,0	<b>16,0</b>	18,0	22,0	24,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	90,0-130,0	92,0	95,0	101,0	<b>108,0</b>	115,0	120,0	122,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	44,0-82,0	53,0	54,0	63,0	<b>68,0</b>	74,0	77,0	80,0	
10. Частота сердечных сокращений	60,0-105,0	65,0	69,0	75,0	<b>83,0</b>	90,0	99,0	102,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,30-3,10	0,50	0,54	0,72	<b>1,08</b>	1,26	1,80	2,25	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,30-3,40	0,54	0,58	0,72	<b>1,08</b>	1,26	1,62	1,80	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,20-2,50	0,50	0,54	0,63	<b>0,72</b>	1,08	1,44	1,71	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Девочки 13 лет</b>									
1. Длина тела, см	141,0-175,2	146,9	149,5	153,7	<b>158,3</b>	161,8	166,3	170,0	
2. Масса тела, кг	31,50-87,41	34,32	38,17	42,65	<b>47,16</b>	54,58	61,70	70,52	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,0-38,9	14,9	15,8	17,2	<b>18,7</b>	21,2	23,6	25,6	
4. Окружность грудной клетки, см	56,0-100,0	61,0	69,0	73,0	<b>76,0</b>	82,0	87,0	92,0	
5. Жизненная емкость легких, л	1,32-3,60	1,67	1,82	2,10	<b>2,42</b>	2,67	2,86	3,18	
6. Динамометрия правой кисти, кг	6,0-35,0	8,0	13,0	17,0	<b>19,0</b>	24,0	28,0	30,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	6,0-34,0	6,0	12,0	15,0	<b>17,0</b>	22,0	25,0	29,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	86,0-132,0	95,0	100,0	106,0	<b>113,0</b>	118,0	124,0	130,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	52,0-96,0	60,0	60,0	65,0	<b>70,0</b>	75,0	81,0	86,0	
10. Частота сердечных сокращений	58,0-112,0	64,0	67,0	74,0	<b>83,0</b>	93,0	98,0	101,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,40-4,10	0,54	0,63	0,81	<b>1,17</b>	1,71	2,34	2,88	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,40-4,10	0,58	0,63	0,72	<b>1,08</b>	1,35	1,71	2,16	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,40-3,30	0,54	0,58	0,72	<b>1,08</b>	1,35	1,98	2,34	
<b>Девочки 14 лет</b>									
1. Длина тела, см	142,0-177,6	147,2	152,3	156,3	<b>160,6</b>	163,8	168,6	171,9	
2. Масса тела, кг	32,40-77,12	36,61	40,94	46,37	<b>49,94</b>	54,66	62,07	69,79	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	13,3-33,6	15,1	16,3	17,8	<b>19,3</b>	21,2	23,6	24,9	
4. Окружность грудной клетки, см	64,0-98,0	69,0	72,0	76,0	<b>80,0</b>	83,0	88,0	93,0	
5. Жизненная емкость легких, л	1,20-3,86	1,80	1,96	2,24	<b>2,65</b>	2,90	3,12	3,34	
6. Динамометрия правой кисти, кг	10,0-38,0	13,0	16,0	18,0	<b>22,0</b>	25,0	27,0	32,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	10,0-34,0	12,0	14,0	17,0	<b>19,0</b>	22,0	25,0	29,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	82,0-132,0	97,0	97,0	108,0	<b>114,0</b>	112,0	125,0	130,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	48,0-90,0	60,0	61,0	65,0	<b>69,0</b>	75,0	79,0	82,0	
10. Частота сердечных сокращений	50,0-107,0	62,0	64,0	72,0	<b>78,7</b>	86,0	94,0	99,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,40-3,70	0,54	0,70	0,90	<b>1,26</b>	1,71	2,43	2,70	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,40-2,80	0,63	0,68	0,81	<b>1,08</b>	1,53	2,07	2,25	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,40-3,10	0,54	0,63	0,81	<b>1,11</b>	1,44	2,07	2,07	

Показатель	Минимум – максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Девочки 15 лет</b>									
1. Длина тела, см	144,0-178,0	151,5	154,2	158,0	<b>162,8</b>	167,1	170,3	173,0	
2. Масса тела, кг	33,1-90,5	42,01	44,60	48,28	<b>53,83</b>	60,00	65,70	74,95	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	14,4-37,5	16,6	17,2	18,8	<b>20,1</b>	22,1	24,3	25,8	
4. Окружность грудной клетки, см	60,0-98,0	70,5	75,7	78,3	<b>81,8</b>	85,7	89,9	95,7	
5. Жизненная емкость легких, л	1,50-4,50	1,78	2,18	2,49	<b>2,85</b>	3,14	3,48	3,87	
6. Динамометрия правой кисти, кг	8,0-40,0	10,0	17,0	19,0	<b>23,0</b>	27,0	29,0	32,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	8,0-32,0	11,0	15,0	18,0	<b>21,0</b>	25,0	28,0	30,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,0-134,0	93,0	100,0	107,0	<b>115,0</b>	120,0	127,0	129,,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-86,0	58,0	60,0	64,0	<b>70,0</b>	78,0	80,0	84,0	
10. Частота сердечных сокращений	53,0-102,0	60,0	65,0	70,0	<b>79,0</b>	86,0	92,0	96,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,30-5,00	0,72	0,81	1,08	<b>1,62</b>	2,25	2,88	3,42	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,40-3,70	0,72	0,76	1,08	<b>1,26</b>	1,62	2,07	2,25	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,50-3,60	0,68	0,72	0,81	<b>1,17</b>	1,53	2,07	2,43	
<b>Девочки 16 лет</b>									
1. Длина тела, см	140,0-178,0	152,1	155,5	159,0	<b>162,9</b>	167,3	171,6	175,0	
2. Масса тела, кг	37,5-96,0	43,30	46,04	50,47	<b>54,93</b>	60,91	67,34	73,34	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	13,8-36,3	17,0	17,6	19,1	<b>20,5</b>	22,5	24,7	25,9	
4. Окружность грудной клетки, см	69,0-98,0	72,6	76,0	78,7	<b>82,4</b>	85,8	89,5	93,9	
5. Жизненная емкость легких, л	2,00-4,70	2,10	2,26	2,55	<b>3,00</b>	3,32	3,59	3,89	
6. Динамометрия правой кисти, кг	2,0-40,0	12,0	17,0	18,0	<b>22,0</b>	27,0	29,0	34,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	2,0-38,0	10,0	14,0	17,0	<b>20,0</b>	24,0	27,0	30,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-135,0	94,0	100,0	106,0	<b>115,0</b>	121,0	125,0	131,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	54,0-90,0	58,0	60,0	65,0	<b>70,0</b>	<b>77,0</b>	81,0	84,0	
10. Частота сердечных сокращений	42,0-105,0	63,0	67,0	71,0	<b>78,0</b>	88,0	97,0	103,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,50-6,00	0,81	0,90	1,26	<b>1,80</b>	2,43	3,24	3,60	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,50-3,30	0,72	0,81	1,08	<b>1,26</b>	1,62	2,07	2,34	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,50-4,30	0,72	0,76	0,90	<b>1,19</b>	1,62	2,07	0,61	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Девочки 17 лет</b>									
1. Длина тела, см	151,7-184,4	154,3	156,2	160,9	<b>162,9</b>	163,8	172,9	175,8	
2. Масса тела, кг	43,80-109,20	45,33	48,10	51,14	<b>55,36</b>	60,29	65,76	75,00	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	16,5-39,1	17,1	18,0	19,0	<b>20,6</b>	22,0	24,0	25,4	
4. Окружность грудной клетки, см	71,0-106,0	75,7	76,7	79,3	<b>82,4</b>	85,7	93,4	94,7	
5. Жизненная емкость легких, л	2,00-4,60	2,14	2,59	2,84	<b>3,13</b>	3,45	3,68	4,08	
6. Динамометрия правой кисти, кг	5,0-42,0	13,0	12,0	17,0	<b>22,0</b>	26,0	30,0	33,0	
7. Динамометрия левой кисти, кг	10,0-35,0	12,0	14,0	17,0	<b>20,0</b>	24,0	28,0	29,0	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	88,0-136,0	90,0	96,0	102,0	<b>106,0</b>	118,0	124,0	130,0	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	54,0-90,0	60,0	60,0	63,0	<b>68,0</b>	76,0	79,0	85,0	
10. Частота сердечных сокращений	49,0-104,0	62,0	63,0	68,0	<b>72,0</b>	79,0	87,0	98,0	
11. Толщина жировой складки (живот), см	0,70-5,00	1,08	1,26	1,62	<b>2,07</b>	2,61	3,33	4,05	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	0,60-4,40	0,90	1,08	1,26	<b>1,62</b>	2,07	2,61	3,15	
13. Толщина жировой складки (спина), см	0,50-3,70	0,78	0,81	1,18	<b>1,53</b>	1,80	2,43	2,97	

**ОЦЕНОЧНЫЕ ЦЕНТИЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ–НОРМАТИВЫ  
ФИЗИЧЕСКОГО И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
ДЕТЕЙ, ПОДРОСТКОВ, ПРИЗЫВНИКОВ, МОЛОДЕЖИ (7-35 лет)  
ГОРОДА АРЗАМАСА, ЮГА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Авторский коллектив:

- доцент, к.б.н. Е.А. Калюжный (ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России)
- доцент, к.п.н. Е.А. Горшков (ФГАОУВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Арзамасский филиал)
- д.м.н. А.Н. Лавров главный врач ГБУЗНО «Центральная городская больница г. Арзамаса»
- к.м.н. Л.И. Красникова главный врач ГБУЗНО «Арзамасская городская больница №1»
- подполковник С.А. Семёнов, военный комиссар Арзамасского РВК

**ДЕТЕИ И ПОДРОСТКИ 7-17 ЛЕТ**

**Статистические параметры АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ признаков**

**1. Антропометрические показатели -мальчики (7-10 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	108	158	<b>132,3</b>	132,0	130,0	3,99	0,35	0,01	-0,29	3,02
2	Масса тела, кг.	17,0	72,0	<b>33,1</b>	33,0	35,2	5,42	0,48	0,69	1,80	16,33
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,2	28,7	<b>18,8</b>	18,1	24,1	1,81	0,16	0,38	-0,93	9,70
4	Окружность грудной клетки, см.	53,5	91,1	<b>65,1</b>	64,0	65,0	2,74	0,24	1,35	2,51	4,20
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	0,71	1,69	<b>1,10</b>	1,1	1,1	0,11	0,01	0,42	1,57	10,37

**2. Антропометрические показатели -мальчики (11-14 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	125,0	179,0	<b>160,1</b>	160,0	158,0	11,04	0,96	-0,69	0,84	6,89
2	Масса тела, кг.	34,0	76,0	<b>49,8</b>	49,5	51,0	10,11	0,88	0,49	-0,35	20,30
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,6	27,1	<b>19,1</b>	18,9	18,2	2,64	0,23	0,28	0,44	13,84
4	Окружность грудной клетки, см.	61,5	98,5	<b>77,9</b>	78,0	-	6,67	0,58	0,18	0,26	8,55
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,11	1,96	<b>1,49</b>	1,49	-	0,18	0,016	0,23	-0,55	12,36

### 3. Антропометрические показатели -мальчики (15-17 лет).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	Ме	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	133,0	194,0	<b>175,2</b>	177,0	182,0	10,35	0,94	-1,87	3,35	5,90
2	Масса тела, кг.	31,3	87,0	<b>61,9</b>	61,0	60,0	10,12	0,92	-0,47	1,61	16,35
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	14,5	29,4	<b>20,7</b>	20,4	-	3,05	0,28	0,79	1,14	14,88
4	Окружность грудной клетки, см.	61,5	98,1	<b>83,8</b>	84,6	90,1	7,70	0,70	-0,77	0,69	9,19
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,04	2,09	<b>1,72</b>	1,75	1,84	0,22	0,02	-1,14	1,29	12,79

### 4. Антропометрические показатели – девочки (7-10 лет)

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	Ме	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	110,0	158,0	<b>130,9</b>	130,0	130,0	3,76	0,33	0,24	-0,15	2,82
2	Масса тела, кг.	17,0	55,0	<b>31,2</b>	32,0	35,2	5,70	0,51	0,15	-0,22	18,26
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,31	28,7	<b>18,7</b>	17,8	-	1,79	0,16	0,43	-0,92	9,57
4	Окружность грудной клетки, см.	50,0	89,0	<b>63,8</b>	63,0	-	2,39	0,21	1,21	2,31	3,68
5	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	0,85	1,39	<b>1,01</b>	1,08	1,12	0,01	0,001	-0,24	-0,19	1,11

### 5. Антропометрические показатели - девочки (11-14 лет)

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	Ме	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	124,0	179,0	<b>156,7</b>	158,0	158,0	7,20	0,69	-0,73	0,78	4,60
2	Масса тела, кг.	26,0	79,0	<b>47,8</b>	47,0	-	7,00	0,67	0,65	0,31	14,63
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	13,5	29,8	<b>19,3</b>	18,9	-	2,19	0,21	0,81	0,71	11,36
4	Окружность грудной клетки, см.	61,4	97,2	<b>77,0</b>	78,0	78,2	4,80	0,46	0,41	0,85	6,24
5	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,0	1,7	<b>1,41</b>	1,43	-	0,11	0,011	-0,21	-0,69	8,14

### 6. Антропометрические показатели. - девочки (15-17 лет)

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	Ме	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	136,0	180,0	<b>161,8</b>	162,0	160,0	7,46	0,69	-0,37	1,56	4,61
2	Масса тела, кг.	35,2	84,1	<b>54,6</b>	56,5	55,0	8,98	0,83	0,54	0,73	16,44
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	15,2	35,4	<b>21,9</b>	21,1	-	4,98	0,46	0,99	1,56	22,72
4	Окружность грудной клетки, см.	66,8	93,0	<b>81,5</b>	81,2	81,19	5,84	0,54	-0,07	0,42	7,17
5	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,3	1,9	<b>1,61</b>	1,60	1,59	0,22	0,02	-0,12	-0,24	13,44

#### 4. Статистические параметры МАССЫ ТЕЛА, (кг.),(у.ед.)

Возраст лет	N	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	V%	r	$R_{x/y}$	$\sigma_R$
Мальчики								
7-10	130	<b>33,1</b>	0,78	5,47	16,53	0,62	0,85	4,29
11-14	132	<b>49,8</b>	0,88	10,11	20,30	0,69	0,63	7,32
15-17	121	<b>61,9</b>	0,92	10,12	16,35	0,58	0,57	8,24
Девочки								
7-10	125	<b>31,2</b>	0,51	5,70	18,28	0,67	1,02	4,23
11-14	109	<b>47,8</b>	0,67	7,01	14,63	0,63	0,61	5,43
15-17	117	<b>54,6</b>	0,83	8,89	16,44	0,52	0,62	7,67

#### Статистические параметры ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ признаков

##### 1. Физиометрические показатели – мальчики (7-10 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm \sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	1,0	3,5	<b>1,6</b>	1,7	1,8	0,11	0,01	1,23	3,55	7,13
2	Динамометрия правой кисти, кг	5,0	25,1	<b>10,6</b>	10,5	10,5	1,25	0,11	1,12	4,36	11,83
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0	121,0	<b>96,5</b>	97,0	95,0	3,76	0,33	0,63	0,60	3,90
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0	81,0	<b>58,3</b>	57,0	60,0	4,10	0,36	0,64	0,06	7,04
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	63,0	109,0	<b>84,7</b>	84,0	84,0	3,99	0,35	0,04	-0,14	4,71
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0	25,9	<b>21,6</b>	22,0	22,0	0,91	0,08	-0,88	0,27	4,22
7	Минутный объем дыхания л.	3,1	12,9	<b>6,4</b>	6,3	-	0,68	0,06	0,51	0,96	10,69
8	Минутный объем кровообращения л.	5,4	11,3	<b>7,9</b>	7,8	7,8	0,46	0,04	0,29	0,28	5,77
9	Сердечный выброс млл.	65,6	101,7	<b>92,7</b>	93,7	94,7	1,94	0,17	-2,61	8,25	2,09
10	Пульсовое давление мм.	30,0	50,0	<b>39,2</b>	40,0	40,0	1,48	0,13	-1,65	4,91	3,78
11	Дыхательный объем млл.	0,15	0,63	<b>0,30</b>	0,30	0,32	0,02	0,002	0,94	2,88	7,60
12	Индекс функциональных изменений- Берсеневой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,37	1,88	<b>1,11</b>	1,12	1,13	0,10	0,009	0,14	0,22	9,24
13	Вегетативный индекс Кердо у.е.	0,01	0,59	<b>0,31</b>	0,33	-	0,06	0,005	-0,43	-0,31	18,39
14	Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,57	1,28	<b>0,89</b>	0,88	0,94	0,05	0,004	0,26	0,05	5,12

15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	50,4	135,5	<b>82,1</b>	81,6	79,8	5,36	0,47	0,41	0,56	6,53
16	Силовой индекс кг/кг.	0,21	0,60	<b>0,32</b>	0,33	0,31	0,02	0,002	2,46	7,87	7,13
17	Жизненный индекс млл/кг.	40,0	60,0	<b>50,1</b>	50,0	50,0	0,34	0,03	4,77	28,8	0,68

### Физиометрические показатели - мальчики (11-14 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Жизненная ёмкость легких, л.	1,7	4,3	<b>2,6</b>	2,5	2,6	0,57	0,05	0,53	-0,21	22,09
2	Динамометрия правой кисти, кг	10,0	31,0	<b>16,5</b>	16,6	17,1	4,02	0,35	0,73	0,81	24,37
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,0	125,0	<b>99,9</b>	97,0	97,0	8,50	0,74	0,76	0,05	8,51
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	45,0	82,0	<b>60,9</b>	60,0	-	8,16	0,71	0,26	-0,63	13,39
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	4,0	106,0	<b>83,5</b>	84,0	-	8,27	0,72	0,24	0,62	9,91
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	14,0	24,1	<b>19,4</b>	19,0	18,0	2,64	0,23	0,27	-1,22	13,62
7	Минутный объем дыхания л.	5,2	14,2	<b>8,9</b>	8,6	11,02	1,84	0,16	0,70	0,21	20,65
8	Минутный объем кровообращения л.	5,9	10,2	<b>7,6</b>	7,7	7,8	0,80	0,07	0,39	0,42	10,58
9	Сердечный выброс млл.	74,2	105,0	<b>91,6</b>	92,1	-	3,45	0,30	-0,70	5,58	3,76
10	Пульсовое давление мм.	29,0	60,0	<b>39,1</b>	40,0	40,0	4,48	0,39	0,19	4,24	11,46
11	Дыхательный объем млл.	0,32	0,76	<b>0,51</b>	0,50	0,54	0,08	0,007	0,29	0,22	15,77
12	Индекс функциональных изменений- Берсеневой - Баевского Адаптационный потенциал у.е.	0,33	1,79	<b>0,82</b>	0,78	0,61	0,34	0,03	0,64	0,59	42,03
13	Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,25	0,51	<b>0,26</b>	0,29	0,29	0,11	0,01	-0,51	-0,24	44,19
14	Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,53	1,19	<b>0,84</b>	0,84	0,73	0,11	0,01	0,16	-0,08	13,68
15	Вегетативный индекс Робинсона у.е.	61,4	98,6	<b>80,3</b>	80,0	74,7	9,19	0,80	0,01	-0,32	11,45
16	Силовой индекс кг/кг.	0,17	0,47	<b>0,33</b>	0,34	0,34	0,05	0,004	-1,04	3,31	13,93
17	Жизненный индекс млл/кг.	41,6	64,1	<b>52,6</b>	52,0	-	3,56	0,31	0,03	2,94	6,77

**Физиометрические показатели - мальчики (15- 17 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,2	4,2	<b>3,3</b>	3,3	-	0,77	0,07	-0,35	1,14	23,33
2	Динамометрия правой кисти, кг	5,5	28,1	<b>20,2</b>	21,2	20,1	4,07	0,37	-1,19	1,64	20,15
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	89,0	130,0	<b>110,0</b>	99,0	97,0	10,23	0,93	0,76	-0,85	9,30
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	47,0	89,4	<b>61,2</b>	60,0	70,0	8,91	0,81	0,13	-1,03	14,56
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0	107,0	<b>80,1</b>	81,0	82,0	9,24	0,84	0,39	0,77	11,54
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0	25,7	<b>18,3</b>	17,0	17,0	2,31	0,21	0,89	-0,17	12,62
7	Минутный объем дыхания л.	4,5	14,6	<b>10,4</b>	10,4	-	1,76	0,16	-0,11	1,17	16,92
8	Минутный объем кровообращения л.	5,5	10,2	<b>7,3</b>	7,3	-	0,88	0,08	0,81	1,22	12,05
9	Сердечный выброс млл.	73,7	97,4	<b>90,6</b>	91,3	91,3	3,41	0,31	-1,99	8,37	3,76
10	Пульсовое давление мм.	30,0	50,0	<b>40,3</b>	40,0	40,0	3,63	0,33	0,39	3,68	9,01
11	Дыхательный объем млл.	0,28	0,75	<b>0,57</b>	0,59	0,59	0,08	0,007	-1,31	2,74	13,51
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,07	1,86	<b>0,65</b>	0,63	-	0,33	0,03	0,71	1,16	50,77
13	Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	0,06	0,6	<b>0,25</b>	0,27	-	0,11	0,01	0,17	-0,83	44,00
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,5	1,32	<b>0,80</b>	0,81	0,76	0,11	0,01	0,45	0,98	13,75
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	55,3	124,6	<b>81,5</b>	79,8	77,9	12,76	1,16	0,74	1,16	15,66
16	Силовой индекс кг/кг.	0,31	0,42	<b>0,36</b>	0,36	0,35	0,02	0,002	0,25	0,32	6,11
17	Жизненный индекс млл/кг.	39,7	59,6	<b>51,1</b>	50,0	51,0	6,38	0,58	-0,07	-0,53	12,49

**Физиометрические показатели - девочки (7-10 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Жизненная емкость легких, л.	0,90	3,4	<b>1,6</b>	1,6	1,7	0,11	0,01	0,60	1,75	6,99
2	Динамометрия правой кисти, кг	5,1	19,0	<b>10,2</b>	10,6	10,0	1,01	0,09	0,26	0,28	9,87
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0	121,0	<b>95,8</b>	95,0	95,0	3,58	0,32	0,66	0,64	3,73
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0	85,0	<b>57,5</b>	57,0	55,0	4,02	0,36	0,91	0,56	7,00
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	64,0	119,0	<b>85,2</b>	84,0	84,0	4,14	0,37	0,47	0,50	4,86
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0	25,0	<b>21,8</b>	22,00	22,0	0,89	0,08	-0,64	0,17	4,10
7	Минутный объем дыхания л.	5,7	14,8	<b>9,4</b>	9,3	8,6	1,68	0,15	0,65	0,57	17,84
8	Минутный объем кровообращения л.	5,8	11,4	<b>7,9</b>	7,8	7,7	0,45	0,04	0,44	0,39	5,66
9	Сердечный выброс млл.	66,5	100,6	<b>92,9</b>	93,7	94,7	1,79	0,16	-2,69	9,36	1,93
10	Пульсовое давление мм.	25,0	50,0	<b>39,1</b>	40,1	40,0	15,76	1,41	-1,83	6,30	40,32
11	Дыхательный объем млл.	0,15	0,61	<b>0,29</b>	0,29	0,32	0,02	0,002	0,59	1,71	7,71
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,21	1,90	<b>1,11</b>	1,09	1,08	0,09	0,008	0,29	0,77	8,06
13	Вегетативный индекс <i>Kerdo</i> у.е.	-0,12	0,51	<b>0,32</b>	0,33	0,35	0,06	0,005	-0,62	0,19	17,47
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,59	1,31	<b>0,90</b>	0,89	0,90	0,06	0,005	0,48	0,15	6,21
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	24,4	99,9	<b>79,9</b>	79,8	84,0	4,14	0,37	-0,16	-0,26	5,18
16	Силовой индекс кг/кг.	0,24	0,56	<b>0,30</b>	0,30	0,29	0,01	0,001	2,72	7,97	3,73
17	Жизненный индекс млл/кг.	45,3	54,5	<b>50,0</b>	50,0	49,0	0,11	0,01	0,56	1,89	0,22

**Физиометрические показатели - девочки (11-14 лет).**

<b>№</b>	<b>Показатели</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	<b>±σ</b>	<b>±m</b>	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	Жизненная емкость легких, л.	1,3	3,85	<b>2,4</b>	2,3	-	0,42	0,04	0,54	-0,18	17,40
2	Динамометрия правой кисти, кг	7,8	30,0	<b>15,9</b>	15,2	10,0	2,92	0,28	0,67	0,37	18,39
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0	125,0	<b>98,9</b>	97,0	95,0	6,79	0,65	0,64	-0,13	6,86
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0	80,0	<b>59,7</b>	57,0	70,0	6,47	0,62	0,25	-0,67	10,84
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	62,0	117,0	<b>83,8</b>	84,0	84,0	7,00	0,67	0,65	1,26	8,35
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,5	24,5	<b>19,7</b>	19,4	18,0	1,88	0,18	0,26	-0,94	9,54
7	Минутный объем дыхания л.	4,9	14,1	<b>8,5</b>	8,4	8,6	1,25	0,12	0,46	0,05	14,74
8	Минутный объем кровообращения л.	5,6	10,6	<b>7,6</b>	7,7	7,9	0,63	0,06	0,49	0,80	8,24
9	Сердечный выброс млл.	78,4	104,4	<b>91,8</b>	92,2	-	2,30	0,22	-0,68	3,87	2,50
10	Пульсовое давление мм.	24,0	60,0	<b>39,5</b>	40,0	41,4	3,13	0,30	0,39	6,35	7,93
11	Дыхательный объем млл.	0,29	0,78	<b>0,44</b>	0,42	0,32	0,07	0,007	0,84	0,82	16,61
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,23	1,78	<b>0,84</b>	0,82	-	0,10	0,01	0,19	0,20	12,43
13	Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	- 00,17	0,56	<b>0,28</b>	0,29	0,44	0,10	0,01	-0,48	-0,09	37,29
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,53	1,26	<b>0,86</b>	0,85	-	0,09	0,009	0,17	-0,44	10,93
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	60,5	99,7	<b>80,8</b>	79,8	-	6,79	0,65	0,15	-0,59	8,40
16	Силовой индекс кг/кг.	0,20	0,56	<b>0,31</b>	0,31	0,32	0,04	0,004	0,69	5,18	13,47
17	Жизненный индекс млл/кг.	43,2	65,9	<b>51,2</b>	50,6	50,0	1,98	0,19	2,16	12,53	3,87

Физиометрические показатели – девочки (15-17 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Жизненная емкость легких, л.	1,7	4,2	<b>2,8</b>	3,0	3,0	0,04	0,004	0,28	0,17	16,64
2	Динамометрия правой кисти, кг	10,6	32,0	<b>18,3</b>	18,4	19,8	3,68	0,34	-0,04	0,-29	20,2
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,0	131,0	<b>99,7</b>	97,0	98,4	10,49	0,97	0,48	-0,70	10,49
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	45,0	81,0	<b>60,9</b>	58,0	70,0	10,60	0,98	0,26	-1,06	17,45
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	65,0	115,0	<b>83,1</b>	84,0	84,0	8,76	0,81	0,44	1,40	10,59
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0	23,0	<b>18,7</b>	18,0	17,0	2,27	0,21	0,53	-0,97	12,39
7	Минутный объем дыхания л.	2,9	11,9	<b>6,2</b>	6,3	6,3	0,54	0,05	0,28	0,03	22,06
8	Минутный объем кровообращения л.	5,6	10,1	<b>6,9</b>	6,4	6,5	0,76	0,07	0,34	0,77	11,17
9	Сердечный выброс млл.	74,7	96,9	<b>89,6</b>	90,4	91,5	2,92	0,27	-2,04	6,75	3,36
10	Пульсовое давление мм.	25,0	50,0	<b>39,2</b>	40,0	40,0	3,14	0,29	-1,69	8,33	7,92
11	Дыхательный объем млл.	0,32	0,76	<b>0,51</b>	0,50	0,54	0,08	0,007	0,29	0,22	16,56
12	Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,33	1,79	<b>0,82</b>	0,78	0,61	0,32	0,03	0,64	0,59	33,12
13	Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,25	0,54	<b>0,26</b>	0,29	0,29	0,11	0,01	-0,51	-0,24	65,58
14	Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,53	1,19	<b>0,84</b>	0,84	0,73	0,11	0,01	0,16	-0,08	16,05
15	Вегетативный индекс Робинсона у.е.	61,4	98,6	<b>80,3</b>	80,0	74,7	8,65	0,80	0,01	-0,32	10,42
16	Силовой индекс кг/кг.	0,17	0,47	<b>0,33</b>	0,34	0,34	0,04	0,004	-1,04	3,31	13,42
17	Жизненный индекс млл/кг.	41,6	64,1	<b>52,6</b>	52,0	-	3,35	0,31	0,03	2,94	6,43

## Статистические показатели КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ

Кардиоинтервалография – мальчики ( 7-10 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	(Mo) Мода, сек.	0,5	0,95	<b>0,72</b>	0,71	0,70	0,11	0,01	0,34	-0,34	15,84
2	(AMo) Амплитуда моды, %.	15,6	52,6	<b>28,8</b>	27,6	24,6	4,90	0,43	0,95	1,42	17,02
3	(BP) Вариационный размах, сек.	0,15	0,45	<b>0,31</b>	0,31	0,31	0,11	0,01	-0,27	-0,17	36,78
4	(ИН) Индекс напряжения, у.е.	26,4	158,4	<b>67,5</b>	60,5	50,2	20,64	1,81	1,24	1,32	30,57
5	(ИВР) Индекс вегет. равновесия, у.е.	34,6	348,1	<b>98,4</b>	87,1	70,2	31,81	2,79	2,03	6,41	32,33
6	(ВПР) Вегетативный показатель ритма, у.е.	0,10	0,75	<b>0,44</b>	0,45	0,50	0,07	0,00 6	-0,01	0,72	15,55
7	(ПАПР) Пок-тель. адекв. процес. регуляции, у.е.	17,2	87,6	<b>40,7</b>	38,0	35,1	9,24	0,81	1,16	1,59	22,69

Кардиоинтервалография – мальчики (11-14 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	(Mo) Мода, сек.	0,55	0,94	<b>0,70</b>	0,70	0,70	3,91	0,01	0,34	-0,01	2,96
2	(AMo) Амплитуда моды, %.	17,0	54,4	<b>29,8</b>	29,1	26,3	6,78	0,43	0,59	0,41	5,14
3	(BP) Вариационный размах, сек.	0,20	0,55	<b>0,30</b>	0,30	0,30	3,68	0,01	0,32	0,29	2,79
4	(ИН) Индекс напряжения, у.е.	29,9	160,4	<b>68,3</b>	60,7	50,2	14,71	1,84	1,28	1,40	11,14
5	(ИВР) Индекс вегет. равновесия, у.е.	37,7	217,6	<b>103,1</b>	94,9	84,8	10,91	2,69	0,95	0,40	8,27
6	(ВПР) Вегетативный показатель ритма, у.е.	0,22	0,84	<b>0,45</b>	0,45	0,50	6,32	0,06	0,55	1,12	4,79
7	(ПАПР) Пок-тель. адекв. процес. регуляции, у.е.	21,3	83,6	<b>43,1</b>	41,7	44,5	9,65	0,81	0,84	0,62	7,31

Кардиоинтервалография – мальчики (15-17 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	(Mo) Мода, сек.	0,53	0,97	<b>0,71</b>	0,70	0,65	0,11	0,01	0,72	0,44	15,49
2	(AMo) Амплитуда моды, %.	14,7	54,2	<b>30,1</b>	29,8	30,4	5,39	0,49	0,60	0,91	17,91

3	<b>(ВР)</b> Вариационный размах, сек.	0,15	0,60	<b>0,31</b>	0,25	0,25	0,01	0,001	0,84	1,92	3,55
4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения, у.е.	23,6	189,5	<b>75,6</b>	67,2	-	23,32	2,12	1,03	0,70	30,85
5	<b>(ИВР)</b> Индекс вегет. равновесия, у.е.	26,3	302,7	<b>109,2</b>	98,4	96,2	34,21	3,11	1,12	2,34	31,33
6	<b>(ВПР)</b> Вегетативный показатель ритма, у.е.	0,10	0,83	<b>0,41</b>	0,41	0,38	0,10	0,009	0,08	0,28	24,15
7	<b>(ПАПР)</b> Пок-тель. адекв. процес. регуляции, у.е.	14,1	76,9	<b>41,2</b>	40,3	46,7	8,91	0,81	0,48	0,55	21,63

### Кардиоинтервалография – девочки (7-10 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	<b>(Mo)</b> Мода, сек.	0,50	0,95	<b>0,71</b>	0,7	0,7	0,11	0,01	0,33	-0,24	15,75
2	<b>(АМо)</b> Амплитуда моды, %.	15,0	58,0	<b>28,7</b>	27,1	24,6	4,92	0,44	1,01	1,49	17,14
3	<b>(ВР)</b> Вариационный размах, сек.	0,13	0,51	<b>0,32</b>	0,31	0,31	0,04	0,004	0,19	0,14	13,98
4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения, у.е.	17,9	198,3	<b>69,4</b>	60,0	50,2	22,58	2,02	1,47	2,84	32,54
5	<b>(ИВР)</b> Индекс вегет. равновесия, у.е.	30,0	404,6	<b>96,1</b>	85,6	70,3	29,29	2,62	2,48	12,74	30,48
6	<b>(ВПР)</b> Вегетативный показатель ритма, у.е.	0,12	0,91	<b>0,46</b>	0,45	0,50	0,11	0,01	0,81	2,96	24,31
7	<b>(ПАПР)</b> Пок-тель. адекв. процес. регуляции, у.е.	17,9	82,9	<b>41,1</b>	38,5	35,1	8,83	0,79	0,84	0,52	21,49

### Кардиоинтервалография – девочки (11-14 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	<b>(Mo)</b> Мода, сек.	0,49	0,93	<b>0,73</b>	0,72	0,74	0,10	0,01	0,45	-0,07	14,30
2	<b>(АМо)</b> Амплитуда моды, %.	12,9	52,6	<b>29,4</b>	28,9	33,3	4,49	0,43	0,56	0,48	15,27
3	<b>(ВР)</b> Вариационный размах, сек.	0,20	0,55	<b>0,30</b>	0,31	0,31	0,04	0,004	0,29	0,91	13,92
4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения, у.е.	17,4	175,3	<b>73,5</b>	67,4	53,1	20,57	1,97	0,99	0,71	27,98
5	<b>(ИВР)</b> Индекс вегет. равновесия, у.е.	27,8	302,7	<b>102,3</b>	93,7	107,4	28,08	2,69	1,47	3,08	27,45
6	<b>(ВПР)</b> Вегетативный показатель ритма, у.е.	0,11	0,91	<b>0,44</b>	0,44	0,44	0,10	0,01	0,45	1,86	23,73
7	<b>(ПАПР)</b> Пок-тель. адекв. процес. регуляции, у.е.	17,4	87,7	<b>42,1</b>	41,3	47,3	7,93	0,76	0,64	0,54	18,85

### Кардиоинтервалография – девочки (15-17 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	<b>(Mo)</b> Мода, сек.	0,51	0,90	<b>0,69</b>	0,70	0,70	0,11	0,01	0,37	0,25	15,68
2	<b>(АМо)</b> Амплитуда моды, %.	16,7	59,4	<b>31,8</b>	30,9	30,4	4,54	0,42	0,58	0,49	14,29
3	<b>(ВР)</b> Вариационный размах, сек.	0,15	0,50	<b>0,28</b>	0,31	0,31	0,03	0,003	0,006	-0,01	11,59

4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения, у.е.	23,9	188,4	<b>83,4</b>	77,7	116,9	19,25	1,78	0,78	0,65	23,09
5	<b>(ИВР)</b> Индекс вегет. равновесия, у.е.	33,4	349,4	<b>120,5</b>	108,4	152,0	32,77	3,03	1,54	3,51	27,20
6	<b>(ВПР)</b> Вегетативный показатель ритма, у.е.	0,1	0,84	<b>0,41</b>	0,41	0,44	0,11	0,01	0,09	0,57	26,38
7	<b>(ПАПР)</b> Пок-тель. адекв. процес. регуляции, у.е.	21,5	79,4	<b>44,4</b>	44,1	46,7	7,03	0,65	0,44	0,49	15,84

**Центильные таблицы оценки АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ признаков  
детей и подростков (7-17 лет).**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<b>Мальчики -7-10</b>									
1. Длина тела, см	108,0-158,0	111,5	118,0	125,8	<b>133,0</b>	140,1	147,1	154,5	
2. Масса тела, кг	17,0-72,0	20,9	28,7	36,6	<b>44,5</b>	55,4	60,2	68,1	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,2-28,7	12,5	14,9	17,4	<b>19,9</b>	22,5	24,9	27,5	
4. Окружность грудной клетки, см	53,5-91,1	55,9	61,3	66,7	<b>72,2</b>	77,6	82,9	88,4	
5. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	0,71-1,69	0,78	0,92	1,036	<b>1,20</b>	1,34	1,48	1,621	
<b>Мальчики - 11-14</b>									
1. Длина тела, см	129,0-179,5	132,6	139,8	147,1	<b>154,3</b>	161,5	168,7	175,8	
2. Масса тела, кг	34,0-76,0	37,1	43,4	49,2	<b>55,6</b>	61,6	67,4	73,4	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,6-27,1	12,7	14,9	17,1	<b>19,4</b>	21,6	23,8	25,9	
4. Окружность грудной клетки, см	61,5-98,5	64,1	69,4	74,7	<b>80,0</b>	85,3	90,7	95,9	
5. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,11-1,96	1,17	1,29	1,41	<b>1,54</b>	1,65	1,77	1,89	
<b>Мальчики -15-17</b>									
1. Длина тела, см	133,0-181,0	136,4	143,3	150,1	<b>157,0</b>	163,8	170,7	177,6	
2. Масса тела, кг	31,3-87,0	35,3	43,2	51,2	<b>59,1</b>	67,1	75,1	83,1	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	14,5-29,41	15,6	17,7	19,8	<b>21,2</b>	24,1	26,2	28,3	
4. Окружность грудной клетки, см	61,5-98,1	64,1	69,4	74,6	<b>79,8</b>	85,1	90,3	95,5	
5. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,04-2,09	1,12	1,27	1,42	<b>1,56</b>	1,72	1,87	2,02	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
		Центили								
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)		
<b>Девочки 7-10</b>										
1. Длина тела, см	110,0-158,0	113,4	120,3	127,1	134,0	140,0	147,7	154,6		
2. Масса тела, кг	17,0—55,0	19,7	25,1	30,6	36,0	41,4	46,8	52,3		
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	11,51-28,7	12,7	15,2	17,6	20,1	22,6	25,1	27,5		
4. Окружность грудной клетки, см	50,0-89,0	52,8	58,4	63,9	69,5	75,1	80,6	86,2		
5. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	0,85-1,39	0,88	0,96	1,04	1,12	1,19	1,27	1,35		
<b>Девочки 11-14</b>										
1. Длина тела, см	124,0-179,0	127,9	135,7	143,6	<b>151,5</b>	159,3	167,2	175,1		
2. Масса тела, кг	26,0-79,0	29,8	37,4	44,9	<b>52,5</b>	60,1	67,6	75,2		
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	13,5-29,8	14,7	16,9	19,3	<b>21,7</b>	23,9	26,3	28,6		
4. Окружность грудной клетки, см	61,4-97,2	63,9	69,1	74,2	<b>79,3</b>	84,4	89,5	94,6		
5. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,0-1,7	1,05	1,15	1,25	<b>1,35</b>	1,45	1,55	1,65		
<b>Девочки 15-17</b>										
1. Длина тела, см	136,0-180,0	139,1	145,4	151,7	<b>158,0</b>	164,3	170,6	176,8		
2. Масса тела, кг	35,2-84,1	38,7	45,7	52,4	<b>59,6</b>	66,7	73,9	80,8		
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	15,2-35,4	16,6	19,5	22,4	<b>25,3</b>	28,2	31,1	33,9		
4. Окружность грудной клетки, см	66,8-93,0	68,7	72,6	76,4	<b>80,3</b>	84,2	88,1	91,9		
5. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,3-1,9	1,34	1,42	1,51	<b>1,60</b>	1,68	1,77	1,85		

**Центильные таблицы оценки ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ показателей  
детей и подростков (7-17 лет).**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<b>Мальчики 7-10</b>									
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
Жизненная емкость легких, л.	1,0-3,5	1,17	1,53	1,89	<b>2,25</b>	2,61	2,69	3,32	
Динамометрия правой кисти, кг	5,0-25,1	6,4	9,3	12,2	<b>15,1</b>	17,9	20,8	23,7	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-121,0	82,9	88,8	94,7	<b>100,5</b>	106,	112,2	118,1	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-81,0	42,9	48,7	54,6	<b>60,5</b>	66,4	72,2	78,1	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	63,0-109,0	66,3	72,8	79,4	<b>86,0</b>	92,6	99,1	105,7	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0-25,9	16,7	18,1	19,6	<b>21,0</b>	22,4	23,8	25,3	
Минутный объем дыхания л.	3,1-12,9	3,8	5,2	6,6	<b>8,0</b>	9,4	10,8	12,2	
Минутный объем кровообращения л.	5,4-11,3	5,8	6,6	7,5	<b>8,4</b>	9,2	10,1	10,9	
Сердечный выброс млл.	65,6-101,7	68,2	73,3	78,5	<b>83,7</b>	88,8	93,9	99,1	
Пульсовое давление мм.	30,0-50,0	31,4	34,3	37,1	<b>40,0</b>	42,9	45,7	48,6	
Дыхательный объем млл.	0,15-0,63	0,18	0,25	0,32	<b>0,39</b>	0,46	0,53	0,60	
Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,37-1,88	0,48	0,69	0,91	<b>1,13</b>	1,3	1,6	1,8	
Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	-0,10-0,59	-0,05	0,04	0,14	<b>0,25</b>	0,34	0,44	0,54	
Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,57-1,28	0,62	0,72	0,83	<b>0,92</b>	1,01	1,12	1,23	
Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	50,4-135,5	56,5	68,6	80,7	<b>92,9</b>	105,1	117,3	129,4	
Силовой индекс кг/кг.	0,21-0,60	0,24	0,29	0,35	<b>0,41</b>	0,46	0,51	0,57	
Жизненный индекс млл/кг.	40,0-60,0	41,4	44,3	47,1	<b>50,0</b>	52,9	55,7	58,6	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<b>Мальчики 11-14</b>									
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
Жизненная емкость легких, л.	1,7-4,3	1,8	2,3	2,6	<b>3,0</b>	3,4	3,7	4,1	
Динамометрия правой кисти, кг	10,0-31,0	11,5	14,4	17,6	<b>20,3</b>	223,5	26,7	29,6	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,4-125,0	88,2	93,9	99,5	<b>105,2</b>	110,9	116,5	122,2	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	45,0-82,0	47,6	52,9	58,2	<b>63,5</b>	68,8	74,1	79,3	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	64,0-106,0	67,0	73,2	79,4	<b>85,0</b>	91,3	97,2	103,8	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	14,0-24,1	14,7	16,2	17,6	<b>19,1</b>	20,4	21,9	23,3	
Минутный объем дыхания л.	5,2-14,2	5,8	7,1	8,4	<b>9,7</b>	10,9	12,3	13,6	
Минутный объем кровообращения л.	5,9-10,2	6,2	6,8	7,4	<b>8,1</b>	8,7	9,3	9,9	
Сердечный выброс млл.	74,2-105,0	76,4	80,8	85,2	<b>89,6</b>	94,0	98,4	102,8	
Пульсовое давление мм.	29,0-60,0	31,2	35,6	40,1	<b>44,5</b>	48,9	53,4	57,8	
Дыхательный объем млл.	0,31-0,77	0,34	0,41	0,47	<b>0,54</b>	0,61	0,67	0,73	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,19-1,41	0,27	0,45	0,66	<b>0,81</b>	0,97	1,14	1,32	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	0,12-0,55	-0,07	0,02	0,121	<b>0,22</b>	0,31	0,40	0,52	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,56-1,21	0,61	0,69	0,79	<b>0,89</b>	0,97	1,07	1,16	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	62,1-118,8	66,2	74,3	82,4	<b>90,4</b>	98,6	106,5	114,7	
Силовой индекс кг/кг.	0,21-0,53	0,23	0,27	0,32	<b>0,37</b>	0,42	0,46	0,51	
Жизненный индекс млл/кг.	41,1-62,3	42,6	45,5	48,4	<b>51,7</b>	54,3	57,1	60,8	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<b>Мальчики 15-17</b>									
Жизненная емкость легких, л.	2,2-4,2	2,3	2,6	2,9	<b>3,2</b>	3,5	3,8	4,1	
Динамометрия правой кисти, кг	5,5-28,1	7,1	10,3	13,6	<b>16,8</b>	20,1	23,3	26,5	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	81,0-130,0	84,5	91,3	98,4	<b>105,5</b>	112,6	119,2	126,4	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	47,0-89,4	50,1	56,3	62,3	<b>68,2</b>	74,5	80,7	86,9	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0-107,0	63,4	70,1	76,8	<b>83,5</b>	90,2	96,9	103,6	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0-25,7	15,7	17,3	18,8	<b>20,4</b>	21,9	23,4	24,9	
Минутный объем дыхания л.	4,5-14,6	5,2	6,7	8,1	<b>9,6</b>	10,9	12,4	13,8	
Минутный объем кровообращения л.	5,5-10,2	5,7	6,5	7,2	<b>7,9</b>	8,5	9,1	9,9	
Сердечный выброс млл.	73,7-97,4	75,1	78,5	81,9	<b>85,4</b>	88,8	92,2	95,7	
Пульсовое давление мм.	30,0-50,0	31,4	34,3	37,1	<b>40,0</b>	42,8	45,7	48,6	
Дыхательный объем млл.	0,28-0,75	0,31	0,38	0,45	<b>0,52</b>	0,58	0,65	0,71	
Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,07-1,86	0,19	0,45	0,71	<b>0,96</b>	1,22	1,47	1,73	
Вегетативный индекс <i>Kerdo</i> у.е.	-0,11-0,6	-0,06	0,04	0,14	<b>0,25</b>	00,34	0,45	0,55	
Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,5-1,32	0,55	0,67	0,79	<b>0,91</b>	1,03	1,14	1,26	
Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	55,3-124,6	60,3	70,2	80,1	<b>89,9</b>	99,9	109,8	119,7	
Силовой индекс кг/кг.	0,31-0,42	0,32	0,33	0,35	<b>0,37</b>	0,38	0,39	0,41	
Жизненный индекс млл/кг.	39,7-59,6	41,1	43,9	46,8	<b>49,7</b>	52,5	55,4	58,2	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<i>Девочки 7-10</i>									
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
Жизненная емкость легких, л.	0,90-3,4	1,07	1,44	1,79	<b>2,15</b>	2,51	2,86	3,21	
Динамометрия правой кисти, кг	5,1-19,0	6,1	8,2	10,0	<b>12,3</b>	14,4	16,1	18,3	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-121,0	82,9	88,7	94,6	<b>100,5</b>	106,3	112,2	118,1	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-85,0	43,2	49,6	56,1	<b>62,5</b>	68,9	75,4	81,7	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	64,0-119,0	67,9	75,8	83,6	<b>91,5</b>	99,4	107,2	115,1	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0-25,0	15,7	17,1	18,6	<b>20,0</b>	21,4	22,9	24,3	
Минутный объем дыхания л.	5,7-14,8	6,35	7,65	8,95	<b>10,3</b>	11,6	12,9	14,2	
Минутный объем кровообращения л.	5,8-11,4	6,2	7,0	7,8	<b>8,6</b>	9,4	10,2	11,0	
Сердечный выброс млл.	66,5-100,6	68,0	73,1	78,3	<b>83,1</b>	88,6	93,5	98,9	
Пульсовое давление мм.	25,0-50,0	26,7	30,4	33,9	<b>37,5</b>	41,1	44,6	48,2	
Дыхательный объем млл.	0,15-0,61	0,18	0,24	0,31	<b>0,38</b>	0,45	0,51	0,58	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,21-1,90	0,33	0,57	0,81	<b>1,06</b>	1,29	1,53	1,77	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,12-0,51	-0,08	0,02	0,11	<b>0,21</b>	0,29	0,38	0,47	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,59-1,31	0,64	0,74	0,85	<b>0,95</b>	1,06	1,16	1,26	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	54,4-99,9	57,7	64,2	70,7	<b>77,2</b>	83,7	90,2	96,7	
Силовой индекс кг/кг.	0,24-0,56	0,26	0,31	0,35	<b>0,40</b>	0,45	0,49	0,54	
Жизненный индекс млл/кг.	45,3-54,5	46,2	47,7	48,3	<b>49,2</b>	50,8	51,9	53,1	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<i>Девочки 11-14</i>									
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
Жизненная емкость легких, л.	1,3-3,85	1,5	1,8	2,2	<b>2,6</b>	2,9	3,3	3,7	
Динамометрия правой кисти, кг	7,8-30,0	9,4	12,6	15,7	<b>18,9</b>	22,1	25,2	28,4	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	80,0-125,0	83,2	89,6	96,1	<b>102,5</b>	108,9	115,4	121,8	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	40,0-80,0	42,9	48,6	54,3	<b>60,0</b>	65,7	71,4	77,1	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	62,0-117,0	65,9	73,8	81,6	<b>89,5</b>	87,4	105,2	113,1	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,5924,5	16,1	17,4	18,7	<b>20,0</b>	21,3	22,6	23,9	
Минутный объем дыхания л.	4,9-14,1	5,5	6,9	8,1	<b>9,5</b>	10,8	12,1	13,4	
Минутный объем кровообращения л.	5,6-10,6	5,9	6,7	7,3	<b>8,1</b>	8,8	9,5	10,2	
Сердечный выброс млл.	78,4-104,4	80,3	83,9	87,6	<b>81,4</b>	95,1	98,8	102,5	
Пульсовое давление мм.	24,0-60,0	26,5	31,7	36,9	<b>42,0</b>	47,1	52,3	57,4	
Дыхательный объем млл.	0,29-0,78	0,33	0,39	0,46	<b>0,54</b>	0,61	0,67	0,74	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,23-1,78	0,35	0,56	0,78	<b>1,01</b>	1,22	1,44	1,66	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,17-0,56	-0,12	-0,01	0,09	<b>0,19</b>	0,29	0,40	0,51	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,53-1,26	0,58	0,68	0,79	<b>0,89</b>	0,99	1,10	1,21	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	60,5-99,7	63,3	68,9	74,5	<b>80,1</b>	85,7	91,3	96,9	
Силовой индекс кг/кг.	0,20-0,56	0,23	0,28	0,33	<b>0,38</b>	0,43	0,48	0,53	
Жизненный индекс млл/кг.	43,2-65,9	45,2	48,4	51,6	<b>54,7</b>	57,9	61,1	64,3	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<i>Девочки 15-17</i>									
Жизненная емкость легких, л.	1,7-4,2	1,8	2,2	2,6	<b>2,9</b>	3,3	3,6	4,0	
Динамометрия правой кисти, кг	10,6-32,0	12,1	15,2	18,1	<b>21,3</b>	24,4	27,4	30,5	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	85,0-131,0	88,3	94,8	101,4	<b>108,0</b>	114,6	121,2	127,7	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	45,0-81,0	47,6	52,7	57,9	<b>63,0</b>	68,1	73,3	78,5	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	65,0-115,0	68,6	75,7	82,9	<b>90,0</b>	97,1	104,3	111,4	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0-23,0	16,5	17,4	18,6	<b>19,1</b>	20,2	21,6	22,3	
Минутный объем дыхания л.	2,9-14,9	3,8	5,5	7,2	<b>8,9</b>	10,6	12,3	14,1	
Минутный объем кровообращения л.	5,6-10,1	5,9	6,6	7,2	<b>7,9</b>	8,4	9,1	9,8	
Сердечный выброс млл.	74,7-96,9	76,1	79,2	82,4	<b>85,6</b>	88,9	92,1	95,3	
Пульсовое давление мм.	25,0-50,0	26,8	30,3	33,9	<b>37,5</b>	41,1	44,6	48,2	
Дыхательный объем млл.	0,32-0,76	0,35	0,41	0,48	<b>0,54</b>	0,60	0,67	0,73	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,33-1,79	0,43	0,64	0,85	<b>1,06</b>	1,27	1,47	1,68	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,25-0,54	-0,19	-0,08	0,03	<b>0,145</b>	0,25	0,37	0,48	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,53-1,19	0,58	0,67	0,77	<b>0,86</b>	0,95	1,04	1,14	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	61,4-98,6	64,1	69,4	74,7	<b>80,0</b>	85,3	90,6	95,9	
Силовой индекс кг/кг.	0,17-0,47	0,19	0,23	0,28	<b>0,32</b>	0,36	0,41	0,45	
Жизненный индекс млл/кг.	41,6-64,1	43,2	46,4	49,6	<b>52,8</b>	56,1	59,3	62,5	

**Центильные таблицы оценки показателей КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ,  
детей и подростков (7-17 лет).**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<b>Мальчики 7-10</b>									
1. (Mo) Мода	0,5-0,95	0,53	0,59	0,66	<b>0,73</b>	0,78	0,85	0,92	
2. (AMo) Амплитуда Моды	15,6-52,6	18,2	23,5	28,8	<b>34,1</b>	39,1	44,6	49,9	
3. (BP) Вариационный размах	0,15-0,45	0,17	0,21	0,25	<b>0,30</b>	0,34	0,38	0,42	
4. (ИН) Индекс напряжения	26,4-158,4	35,8	54,7	73,5	<b>92,4</b>	111,3	130,1	148,9	
5. (ИВР) Индекс вегет. равновесия	34,6-348,1	56,9	101,7	146,5	<b>191,4</b>	236,1	280,9	325,7	
6. (ВПР) Вегет. показатель ритма	0,10-0,75	0,15	0,23	0,33	<b>0,43</b>	0,52	0,61	0,70	
7. (ПАПР) Пок. адекв. проц. регуляции	17,2-87,6	22,2	32,3	42,4	<b>52,3</b>	62,5	72,4	82,7	
<b>Мальчики 11-14</b>									
1. (Mo) Мода	0,55-0,94	0,57	0,63	0,69	<b>0,76</b>	0,82	0,88	0,97	
2. (AMo) Амплитуда Моды	17,0-54,4	19,6	25,1	30,4	<b>35,4</b>	41,1	43,4	51,7	
3. (BP) Вариационный размах	0,20-0,55	0,23	0,28	0,32	<b>0,37</b>	0,42	0,47	0,52	
4. (ИН) Индекс напряжения	29,9-160,4	39,2	57,8	76,5	<b>95,2</b>	113,7	132,4	151,1	
5. (ИВР) Индекс вегет. равновесия	37,7-217,6	50,5	76,3	101,9	<b>127,6</b>	153,4	179,1	204,8	
6. (ВПР) Вегет. показатель ритма	0,22-0,84	0,26	0,35	0,44	<b>0,53</b>	0,62	0,71	0,79	
7. (ПАПР) Пок. адекв. проц. регуляции	21,3-83,6	25,7	34,6	43,5	<b>52,4</b>	61,5	70,2	79,1	
<b>Мальчики 15-17</b>									
1. (Mo) Мода	0,53-0,97	0,56	0,62	0,69	<b>0,76</b>	0,82	0,88	0,97	
2. (AMo) Амплитуда Моды	14,7-54,2	17,5	23,1	28,8	<b>34,5</b>	40,1	45,7	51,4	
3. (BP) Вариационный размах	0,15-0,60	0,18	0,24	0,31	<b>0,37</b>	0,43	0,50	0,57	
4. (ИН) Индекс напряжения	23,6-189,6	35,4	59,2	82,8	<b>106,6</b>	130,3	154,1	177,7	
5. (ИВР) Индекс вегет. равновесия	26,3-189,6	37,9	61,2	84,6	<b>107,9</b>	131,3	154,6	176,9	
6. (ВПР) Вегет. показатель ритма	0,10-0,82	0,16	0,26	0,37	<b>0,47</b>	0,57	0,67	0,78	
7. (ПАПР) Пок. адекв. проц. регуляции	14,1-76,9	18,6	27,5	36,5	<b>45,7</b>	54,4	63,5	72,4	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам																
		1	2	3	4	5	6	7	8									
		Центили																
3(5) 10 25 50 75 90 97(95)																		
<b>Девочки 7-10</b>																		
1. ( <b>Мо</b> ) Мода	0,50-0,95	0,53	0,59	0,66	<b>0,73</b>	0,78	0,85	0,92										
2. ( <b>АМо</b> ) Амплитуда Моды	15,0-58,0	18,1	24,2	30,4	<b>36,5</b>	42,6	48,7	54,9										
3. ( <b>ВР</b> ) Вариационный размах	0,13-0,51	0,16	0,21	0,26	<b>0,32</b>	0,37	0,43	0,48										
4. ( <b>ИН</b> ) Индекс напряжения	17,9-198,3	30,7	56,5	82,3	<b>108,1</b>	133,8	159,6	185,4										
5. ( <b>ИВР</b> ) Индекс вегет. равновесия	30,0-404,6	56,7	110,3	163,7	<b>217,3</b>	270,8	324,3	377,8										
6. ( <b>ВПР</b> ) Вегет. показатель ритма	0,12-0,91	0,17	0,29	0,40	<b>0,52</b>	0,63	0,74	0,85										
7. ( <b>ПАПР</b> ) Пок. адекв. проц. регуляции	17,9-82,9	22,5	31,8	41,1	<b>50,4</b>	59,7	68,9	78,3										
<b>Девочки 11-14</b>																		
1. ( <b>Мо</b> ) Мода	0,49-0,93	0,52	0,58	0,64	<b>0,71</b>	0,77	0,84	0,90										
2. ( <b>АМо</b> ) Амплитуда Моды	12,9-52,6	15,7	21,4	27,1	<b>32,7</b>	38,4	44,1	49,7										
3. ( <b>ВР</b> ) Вариационный размах	0,20-0,55	0,22	0,27	0,32	<b>0,37</b>	0,42	0,47	0,52										
4. ( <b>ИН</b> ) Индекс напряжения	17,4-175,3	258,6	51,2	73,7	<b>96,4</b>	118,9	141,5	164,0										
5. ( <b>ИВР</b> ) Индекс вегет. равновесия	27,8-302,7	47,4	86,7	125,9	<b>165,3</b>	204,5	243,7	283,1										
6. ( <b>ВПР</b> ) Вегет. показатель ритма	0,11-0,91	0,17	0,28	0,39	<b>0,51</b>	0,62	0,73	0,85										
7. ( <b>ПАПР</b> ) Пок. адекв. проц. регуляции	17,4-87,7	22,4	32,4	42,5	<b>52,5</b>	62,6	72,6	82,6										
<b>Девочки 15-17</b>																		
1. ( <b>Мо</b> ) Мода	0,51-0,90	0,54	0,59	0,64	<b>0,71</b>	0,76	0,81	0,87										
2. ( <b>АМо</b> ) Амплитуда Моды	16,7-59,4	19,7	25,8	31,9	<b>38,1</b>	44,2	50,3	56,4										
3. ( <b>ВР</b> ) Вариационный размах	0,15-0,50	0,17	0,23	0,28	<b>0,33</b>	0,37	0,42	0,47										
4. ( <b>ИН</b> ) Индекс напряжения	23,9-188,4	35,6	59,2	82,6	<b>106,2</b>	129,7	153,2	176,6										
5. ( <b>ИВР</b> ) Индекс вегет. равновесия	33,4-349,4	55,9	101,1	146,3	<b>191,4</b>	236,5	281,6	326,8										
6. ( <b>ВПР</b> ) Вегет. показатель ритма	0,1-0,84	0,15	0,26	0,36	<b>0,47</b>	0,57	0,68	0,79										
7. ( <b>ПАПР</b> ) Пок. адекв. проц. регуляции	21,5-79,4	25,6	33,9	42,2	<b>50,4</b>	58,7	66,9	75,3										

**ОЦЕНОЧНЫЕ, ЦЕНТИЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ – НОРМАТИВЫ  
ФИЗИЧЕСКОГО – ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
МОЛОДЕЖИ ГОРОДА АРЗАМАСА (18 - 35 ЛЕТ),  
ЮГА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Статистические параметры АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ признаков.**

**3. Антропометрические показатели - юношей (18-21год).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	133,0	191,1	<b>176,1</b>	177	178,0	8,35	0,67	-0,02	3,50	4,74
2	Масса тела, кг.	52,0	109,0	<b>80,4</b>	82,0	95,0	15,9	1,27	-0,19	-1,4	19,76
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,3	39,1	<b>25,9</b>	25,2	21,6	4,99	0,41	0,23	-0,69	19,28
4	Окружность грудной клетки, см.	65,2	97,4	<b>84,31</b>	87,7	89,8	8,93	0,72	-0,58	-0,97	10,59
5	Окружность запястья, см.	13,5	19,0	<b>16,4</b>	16,0	16,0	1,20	0,09	0,05	-0,27	7,32
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,54	2,33	<b>1,97</b>	2,03	2,16	0,21	0,02	-0,38	-1,15	11,09

**4. Антропометрические показатели - мужчины (22-28лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	151,0	193,0	<b>171,8</b>	170,0	161,0	182,6	0,69	0,25	-0,46	4,8
2	Масса тела, кг.	50,0	109,0	<b>68,7</b>	65,0	-	13,13	1,11	1,13	0,67	19,12
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,32	38,58	<b>23,21</b>	22,75		3,88	0,32	1,88	5,07	16,74
4	Окружность грудной клетки, см.	63,2	97,4	<b>79,02</b>	77,85	73,2	8,79	0,74	0,07	-1,04	11,13
5	Окружность запястья, см.	14,0	19,0	<b>15,8</b>	15,2	15,0	1,18	0,10	1,00	0,79	7,45
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,48	2,26	<b>1,80</b>	1,76	1,75	0,19	0,02	0,72	-0,15	10,64

**3. Антропометрические показатели - мужчины (29-35лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	151,0	186,0	<b>169,8</b>	169,0	178,0	7,39	0,54	-0,01	-0,47	4,35
2	Масса тела, кг.	47,0	106,0	<b>67,37</b>	65,5	67,0	11,98	0,89	1,06	1,06	17,78
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,32	36,1	<b>23,31</b>	22,61	22,41	3,03	0,22	1,15	2,06	13,03
4	Окружность грудной клетки, см.	63,3	94,8	<b>78,57</b>	77,2	80,1	8,60	0,64	0,09	-1,02	10,95
5	Окружность запястья, см.	13,0	19,0	<b>15,69</b>	15,25	15,0	1,24	0,09	0,59	-0,05	7,87
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,4	2,3	<b>1,77</b>	1,76		0,18	0,01	0,72	0,40	10,29

### 5. Антропометрические показатели – девушки (18-21год)

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	<b>CV%</b>
1	Длина тела, см.	145,0	176,0	<b>163,9</b>	164,0	164,0	5,720	0,49	-0,20	0,11	3,48
2	Масса тела, кг.	47,0	103,1	<b>64,2</b>	61,0	54,0	13,93	1,22	1,14	0,31	21,71
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,26	41,38	<b>23,9</b>	22,32	34,95	5,13	0,45	1,34	0,99	21,48
4	Окружность грудной клетки, см.	61,6	89,8	<b>74,8</b>	73,9	83,6	7,79	0,68	0,09	-1,35	21,41
5	Окружность запястья, см.	13,0	19,0	<b>15,0</b>	15,0	15,0	1,26	0,11	0,81	1,02	8,32
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,42	2,2	<b>1,71</b>	1,67	-	0,19	0,02	0,86	-0,11	10,97

### 5. Антропометрические показатели - девушки (22-28 лет)

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	<b>CV%</b>
1	Длина тела, см.	137,0	177,0	<b>165,4</b>	166,0	166,0	6,18	0,61	-1,42	5,04	3,73
2	Масса тела, кг.	47,0	94,0	<b>63,1</b>	62,0	54,0	9,85	0,97	0,61	-0,01	15,62
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,1	41,4	<b>23,1</b>	22,9	23,6	4,15	0,41	1,95	6,16	17,93
4	Окружность грудной клетки, см.	63,2	89,8	<b>75,8</b>	74,7	84,7	8,42	0,83	0,13	-1,52	11,112
5	Окружность запястья, см.	13,0	18,0	<b>15,2</b>	15,0	15,0	1,16	0,12	-0,04	-0,22	7,61
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,45	2,1	<b>1,69</b>	1,69	1,54	0,14	0,02	0,18	-0,75	8,15

### 6. Антропометрические показатели. - девушки (29-35лет)

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	<b>CV%</b>
1	Длина тела, см.	145,5	178,5	<b>164,1</b>	165,0	168,0	6,08	0,54	-0,39	0,62	3,71
2	Масса тела, кг.	47,0	100,0	<b>62,5</b>	61,0	54,0	10,82	0,95	1,28	1,95	17,31
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,2	41,38	<b>23,3</b>	22,4	20,58	4,23	0,37	2,04	5,53	18,21
4	Окружность грудной клетки, см.	60,8	89,7	<b>75,1</b>	73,9	85,7	7,97	0,71	0,11	-1,41	10,62
5	Окружность запястья, см.	13,0	19,0	<b>14,89</b>	15,0	15,0	1,32	0,4	0,27	-0,29	8,91
6	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,41	2,15	<b>1,68</b>	1,68	1,5	0,15	0,01	0,76	0,53	8,91

### 4. Статистические параметры МАССЫ ТЕЛА, (кг.), (у.ед.).

Возраст лет	N	<b>M</b>	$\pm m$	$\pm\sigma$	V%	r	R <sub>x/y</sub>	$\sigma_R$
Мужчины								
18-21	155	67,6	1,50	11,15	16,49	0,30	1,91	15,21
22-28	140	68,1	1,11	13,3	19,12	0,56	0,89	10,88
29-35	182	67,4	0,86	11,98	17,80	0,69	1,03	7,95
Женщины								
18-21	131	64,1	1,22	13,93	21,76	0,36	0,88	13,00
22-28	103	63,1	0,97	9,84	15,62	0,32	0,51	9,32
29-35	129	62,5	0,95	10,82	17,34	0,40	0,71	9,92

## Статистические параметры ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ признаков

### 1. Физиометрические показатели - юноши (18-21год).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,8	6,2	<b>4,3</b>	4,2	4,1	0,98	0,14	1,26	-1,25	22,73
2	Динамометрия правой кисти, кг	19,0	66,7	<b>45,16</b>	42,9	39,3	13,67	1,88	-1,04	-1,54	30,27
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	90,0	148,0	<b>118,1</b>	112,0		11,11	1,53	1,27	1,89	9,36
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	57,0	90,0	<b>71,2</b>	72,5	75,0	8,25	1,12	0,61	-0,58	11,51
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	56,0	92,0	<b>70,7</b>	72,0		9,38	1,39	0,33	-0,47	13,26
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0	26,0	<b>18,7</b>	18,0	16,0	2,88	0,24	0,61	-0,33	15,32
7	Минутный объем дыхания л.	7,7	17,1	<b>11,7</b>	1134	11,26	2,64	0,36	0,39	-0,83	22,49
8	Минутный объем кровообращения л.	2,8	7,4	<b>4,48</b>	4,22	4,22	1,09	0,15	1,18	0,93	24,41
9	Сердечный выброс млл.	39,3	76,1	<b>62,7</b>	62,91	58,63	8,44	1,15	0,49	0,57	13,45
10	Пульсовое давление мм.	31,0	59,0	<b>45,7</b>	45,0		7,19	1,06	-0,03	-0,93	15,73
11	Дыхательный объем млл.	477,7	1069,3	<b>734,7</b>	708,9	703,8	165,2 5	22,69	0,39	-0,83	22,49
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,13	1,48	<b>0,86</b>	0,85	1,12	0,34	0,05	0,91	1,76	39,61
13	Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	-0,45	0,39	<b>-0,05</b>	-0,04	-0,04	0,21	0,03	0,02	-0,38	44,2
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,41	0,94	<b>0,59</b>	0,58	0,51	0,13	0,02	0,27	0,69	22,27
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	60,0	129,1	<b>79,1</b>	79,3	84,9	13,23	1,87	0,24	-0,18	16,74
16	Силовой индекс кг/кг.	0,25	1,11	<b>0,67</b>	0,7		0,19	0,03	-0,06	0,07	28,98
17	Жизненный индекс млн/кг.	27,8	97,1	<b>62,3</b>	61,40	73,9	13,52	1,88	-0,05	-0,09	21,7
18	PLI	0,65	1,21	<b>0,87</b>	0,86	0,85	0,09	0,008	0,87	2,69	10,20
19	LPI	0,82	1,38	<b>1,16</b>	1,16		0,11	0,009	0,20	0,91	9,39

**Физиометрические показатели - мужчины (22-28 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,4	6,1	<b>4,2</b>	4,06	3,4	0,97	0,08	0,36	-0,73	23,34
2	Динамометрия правой кисти, кг	11,0	60,3	<b>40,3</b>	39,5		9,68	0,81	-0,26	-0,25	24,05
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	95,0	134,0	<b>114,6</b>	116,0		7,82	0,67	-0,42	0,46	6,82
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	59,0	85,0	<b>71,4</b>	72,0	60,0	7,28	0,62	-0,23	-1,01	10,19
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0	90,0	<b>70,</b>	73,0	60,0	8,14	0,69	0,18	-0,78	11,51
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0	19,0	<b>16,4</b>	16,0	16,0	1,05	0,09	0,61	0,19	6,41
7	Минутный объем дыхания л.	6,4	19,4	<b>10,3</b>	10,2	10,5	2,09	0,17	1,11	2,91	20,27
8	Минутный объем кровообращения л.	4,8	6,1	<b>4,2</b>	4,1	5,8	0,78	0,07	0,65	-0,21	18,87
9	Сердечный выброс млл.	46,3	79,5	<b>58,8</b>	57,3		8,24	0,669	1,0	0,71	14,01
10	Пульсовое давление мм.	30,0	67,0	<b>44,1</b>	42,0	42,0	9,47	0,81	1,21	0,94	21,51
11	Дыхательный объем млл.	416,5	1018,3	<b>627,1</b>	615,0	615,4	116,4	9,84	1,04	2,09	18,57
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> Адаптационный потенциал у.е.	0,34	1,57	<b>0,88</b>	0,88		0,26	0,02	0,05	-0,38	29,62
13	Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.-0,42	-0,42	0,31	<b>-0,02</b>	0,0		0,16	0,01	-0,29	-0,78	-647,01
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,47	0,83	<b>0,62</b>	0,61	0,57	0,08	0,001	0,46	-0,35	12,96
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	62,4	129,1	<b>81,8</b>	82,5		12,7	1,08	0,76	1,3	15,56
16	Силовой индекс кг/кг.	0,11	1,21	<b>0,61</b>	0,60		0,19	0,02	0,43	0,46	31,67
17	Жизненный индекс млл/кг.	34,7	102,17	<b>62,35</b>	60,9		15,97	1,35	0,84	0,59	25,61
18	PLI	0,65	1,01	<b>0,86</b>	0,86	0,83	0,06	0,007	-0,24	0,66	7,65
19	LPI	0,99	1,38	<b>1,16</b>	1,16	1,19	0,08	0,08	0,36	0,59	7,08

**Физиометрические показатели - мужчины (29- 35 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,4	6,2	<b>3,7</b>	3,7	3,3	0,74	0,06	0,71	0,65	19,81
2	Динамометрия правой кисти, кг	19,4	61,3	<b>40,5</b>	45,0	45,0	11,47	0,85	-0,07	-1,05	28,35
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	97,0	145,0	<b>115,7</b>	115,0	110,0	9,24	0,68	0,56	0,59	7,98
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0	85,0	<b>74,3</b>	73,0	80,0	6,26	0,46	0,06	-0,95	8,42
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0	90,0	<b>73,7</b>	73,0	60,0	9,12	0,67	0,16	-0,96	12,37
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0	18,0	<b>16,2</b>	16,0	16,0	0,84	0,06	0,36	-0,39	5,18
7	Минутный объем дыхания л.	6,3	16,7	<b>10,27</b>	10,09	8,89	2,05	0,15	0,67	0,43	19,95
8	Минутный объем кровообращения л.	2,6	5,5	<b>3,8</b>	3,7	3,1	0,65	0,05	0,46	-0,74	17,13
9	Сердечный выброс млл.	34,8	75,4	<b>51,7</b>	51,4	42,8	6,32	0,47	0,48	1,06	12,21
10	Пульсовое давление мм.	28,0	67,0	<b>41,05</b>	40,0	40,0	7,06	0,53	0,92	1,78	17,01
11	Дыхательный объем млл.	414,8	1057,4	<b>636,9</b>	624,7	555,9	126,2	9,35	0,71	0,65	19,81
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеневой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,33	1,78	<b>1,06</b>	1,07	1,17	0,26	0,019	-0,09	-0,28	24,23
13	Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	-0,42	0,28	<b>-0,02</b>	-0,03	-0,2	0,15	0,01	-0,08	-0,79	67,68
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,42	0,91	<b>0,64</b>	0,62	0,58	0,09	0,007	0,51	-0,16	15,26
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	60,0	124,6	<b>85,3</b>	85,7	88,8	12,1	0,89	0,21	-0,16	14,18
16	Силовой индекс кг/кг.	0,21	1,3	<b>0,62</b>	0,61		0,21	0,01	0,40	0,15	32,99
17	Жизненный индекс млн/кг.	25,1	107,4	<b>57,4</b>	55,8		15,3	1,13	0,73	0,93	26,61
18	PLI	0,72	1,02	<b>0,86</b>	0,87	0,88	0,08	0,009	-0,23	-0,54	9,79
19	LPI	0,91	1,39	<b>1,18</b>	1,14	1,14	0,12	0,01	0,43	-0,39	10,02

## Физиометрические показатели - девушки (18-21год).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,4	5,5	<b>3,4</b>	3,4	2,7	0,79	0,07	0,59	-0,47	22,91
2	Динамометрия правой кисти, кг	15,0	59,7	<b>37,6</b>	38,3	39,3	7,77	0,69	0,05	17,35	20,68
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	95,0	133,0	<b>110,8</b>	110,0	110,0	8,91	0,79	0,11	-0,36	8,03
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0	85,0	<b>69,6</b>	70,1	71,0	5,71	0,49	0,58	0,05	8,19
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0	90,0	<b>68,4</b>	66,0	60,0	7,78	0,68	0,74	-0,19	11,37
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	18	20	<b>18,3</b>	18,0	18,0	0,64	0,06	2,05	2,68	3,47
7	Минутный объем дыхания л.	7,44	17,77	<b>10,7</b>	10,4	8,32	2,56	0,22	0,67	-0,17	28,88
8	Минутный объем кровообращения л.	3,1	5,8	<b>4,2</b>	4,2	3,8	0,59	0,05	0,33	-0,25	14,06
9	Сердечный выброс млл.	49,1	73,1	<b>62,1</b>	61,3		5,79	0,51	-0,14	-0,84	9,34
10	Пульсовое давление мм.	22,0	55,0	<b>41,4</b>	43,0	45,0	7,76	0,69	-0,49	-0,35	18,74
11	Дыхательный объем млл.	413,1	935,0	<b>585,2</b>	578,0	462,4	134,1	11,71	0,59	-0,47	22,91
12	Индекс функциональных изменений- Берсеневой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,1	1,6	<b>0,82</b>	0,81	0,89	0,25	0,02	0,16	0,39	30,46
13	Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,33	0,34	<b>-0,23</b>	-0,02	-0,18	0,13	0,01	0,05	-0,34	46,02
14	Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,41	0,94	<b>0,62</b>	0,61	0,61	0,08	0,007	0,34	1,53	13,24
15	Вегетативный индекс Робинсона у.е.	57,6	117,0	<b>76,4</b>	75,6		11,86	1,04	0,83	0,71	15,53
16	Силовой индекс кг/кг.	0,23	0,96	<b>0,60</b>	0,62	0,71	0,16	0,01	0,002	-0,54	27,29
17	Жизненный индекс млл/кг.	25,1	108,3	<b>55,5</b>	51,3		15,42	1,35	0,67	0,38	27,81
18	PLI	0,65	1,12	<b>0,87</b>	0,86		0,007	0,007	0,84	2,76	8,08
19	LPI	0,90	1,38	<b>1,16</b>	1,17		0,09	0,009	-0,03	0,72	7,85

**Физиометрические показатели - женщины (22-28 лет).**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,4	5,9	<b>3,8</b>	3,7	-	0,93	0,09	0,54	-0,49	24,21
2	Динамометрия правой кисти, кг	21,0	58,8	<b>42,7</b>	45,0	-	9,90	0,98	-0,31	-0,83	23,19
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	94,0	134,0	<b>113,8</b>	115,0	116,0	9,28	0,96	-0,06	-0,42	8,15
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0	80,0	<b>69,9</b>	69,0	65,0	6,39	0,63	0,29	-1,22	9,16
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0	90,0	<b>70,8</b>	69,0	71,0	9,34	0,92	0,69	-0,62	13,19
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	17,0	20,0	<b>18,4</b>	18,0	18,0	0,81	0,08	0,44	-0,29	4,40
7	Минутный объем дыхания л.	7,4	18,3	<b>12,05</b>	11,53	12,66	2,84	0,28	0,45	-0,59	23,55
8	Минутный объем кровообращения л.	3,0	6,3	<b>4,34</b>	4,19	4,33	0,79	0,08	0,56	-0,69	18,36
9	Сердечный выброс млл.	44,4	83,6	<b>61,2</b>	60,54	-	6,46	0,63	0,05	1,06	10,57
10	Пульсовое давление мм.	25,0	62,0	<b>44,7</b>	45,0	38,0	8,35	0,86	-0,46	0,12	18,66
11	Дыхательный объем млл.	411,4	1018,3	<b>655,6</b>	623,9	-	158,68	14,6	0,54	-0,49	24,21
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,5	1,8	<b>0,9</b>	0,99	0,94	0,29	0,03	0,64	0,44	28,76
13	Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	-0,3	0,28	<b>-,08</b>	0,02	0,1	0,14	0,01	-0,23	-0,65	-98,4
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,43	0,86	<b>0,61</b>	0,61	0,61	0,09	0,009	0,36	-0,32	15,2
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	57,4	129,1	<b>82,7</b>	78,0	-	16,1	1,59	1,29	1,29	19,44
16	Силовой индекс кг/кг.	0,29	0,98	<b>0,68</b>	0,71	-	0,17	0,02	-0,34	0,083	24,75
17	Жизненный индекс млл/кг.	30,5	127,5	<b>62,3</b>	59,3	63,3	17,33	1,71	1,24	2,45	27,83
18	PLI	0,53	1,02	<b>0,86</b>	0,87	0,87	0,07	0,008	-1,45	6,53	8,09
19	LPI	0,98	1,47	<b>1,15</b>	1,15	-	0,08	0,009	0,76	2,96	6,67

Физиометрические показатели - женщины (29- 35 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л.	2,4	5,8	<b>3,88</b>	3,8	3,4	0,85	0,07	0,41	-0,60	21,83
2	Динамометрия правой кисти, кг	18,0	59,7	<b>37,9</b>	40,9	45,0	11,11	0,99	0,001	-1,061	29,31
3	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	99,0	136,0	<b>115,6</b>	112,0	110,0	10,04	0,92	0,45	0,65	8,96
4	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0	85,0	<b>71,81</b>	72,0	80,0	6,98	0,61	-0,13	-0,87	9,73
5	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0	90,0	<b>75,17</b>	76,0	65,0	8,36	0,74	0,003	-0,94	11,12
6	Частота дыхательных движений, раз в мин.	18,0	20,0	<b>18,7</b>	18,0	18,0	0,82	0,07	0,54	-1,32	4,41
7	Минутный объем дыхания л.	7,3	158,7	<b>12,34</b>	12,14		2,79	0,24	0,57	-0,29	22,63
8	Минутный объем кровообращения л.	2,9	6,0	<b>4,15</b>	4,05	3,73	0,72	0,06	0,72	-0,01	17,42
9	Сердечный выброс млл.	35,4	77,9	<b>55,45</b>	54,79	57,79	8,03	0,71	0,31	-0,02	14,48
10	Пульсовое давление мм.	20,0	66,0	<b>45,1</b>	42,0	40,0	10,06	0,90	0,29	-0,67	22,34
11	Дыхательный объем млл.	408,0	982,7	<b>658,8</b>	646,0	578,0	143,8	12,66	0,41	-0,60	21,83
12	Индекс функциональных изменений- <i>Берсеневой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,56	1,99	<b>1,19</b>	1,17	1,01	0,29	0,03	0,31	-0,26	2419
13	Вегетативный индекс <i>Kerdo</i> у.е.	-0,3	0,33	<b>0,04</b>	0,05	0,08	0,129	0,01	-0,54	0,69	359,91
14	Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,45	0,89	<b>0,64</b>	0,65	0,65	0,08	0,007	0,25	0,16	13,79
15	Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	65,0	121,26	<b>88,64</b>	88,55	70,2	14,56	1,28	0,51	-0,36	16,44
16	Силовой индекс кг/кг.	0,25	096	<b>059</b>	058	067	017	0,02	021	-0,93	29,81
17	Жизненный индекс млл/кг.	33,8	116,3	<b>63,7</b>	61,1	51,4	17,4	1,53	0,57	0,04	27,32
18	PLI	0,72	1,02	<b>0,85</b>	0,87	0,88	0,09	0,01	-0,05	-0,87	10,76
19	LPI	0,98	1,39	<b>1,19</b>	1,14	1,14	0,13	0,14	0,31	-0,99	10,72

## Статистические показатели компонентного состава тела – БИОИМПЕДАНСМЕТРИЯ

Импедансметрия - юноши (18-21 год).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жировая масса	10,2	46,1	<b>18,37</b>	15,64	-	8,08	0,69	1,70	2,04	43,97
2	Общая жидкость	12,1	46,8	<b>31,69</b>	31,93	-	5,41	0,44	-0,59	2,25	17,06
3	Основной обмен	1295,0	2127,0	<b>1615,5</b>	1567,0	-	182,0	18,38	0,54	-0,59	11,27
4	Внеклеточная жидкость	10,82	268,1	<b>12,43</b>	12,0	12,1	2,91	0,28	3,13	11,12	23,41
5	Внутриклеточная жидкость	12,18	33,26	<b>21,62</b>	21,28	23,98	3,21	0,26	0,90	2,04	14,84
6	Безжировая масса	12,62	57,78	<b>45,94</b>	46,91	-	7,85	0,68	-1,67	4,51	17,09
7	АКМ	23,37	48,59	<b>32,55</b>	31,65	36,06	5,26	0,43	0,70	0,13	16,17

Импедансметрия - мужчины (22-28 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жировая масса	10,1	43,5	<b>17,08</b>	15,35	16,52	6,29	0,56	2,37	6,05	36,86
2	Общая жидкость	21,41	46,91	<b>31,41</b>	31,56	32,44	4,32	0,39	0,48	1,27	15,03
3	Основной обмен	1284,0	2035,0	<b>1577,0</b>	1538,0	-	162,7	16,35	0,67	0,15	10,32
4	Внеклеточная жидкость	10,42	17,53	<b>11,53</b>	11,71	-	1,53	0,17	1,80	3,69	13,14
5	Внутриклеточная жидкость	14,16	31,36	<b>20,79</b>	21,2	-	3,05	0,26	0,34	1,36	14,66
6	Безжировая масса	21,97	58,43	<b>45,93</b>	46,08	50,48	6,47	0,56	-0,47	0,37	14,10
7	АКМ	20,95	49,94	<b>31,22</b>	30,88	-	5,43	0,46	0,89	2,01	17,39

Импедансметрия - мужчины (29-35 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жировая масса	10,67	44+28	<b>16,56</b>	15,44	18,21	6,02	0,-55	2,64	7,95	36,36
2	Общая жидкость	23,1	46,91	<b>31,84</b>	32,6	32,61	4,21	0,38	0,164	0,16	13,24
3	Основной обмен	1294,2	2148,6	<b>1626,6</b>	1600,1	1648,2	145,4	15,62	0,76	0,21	11,41
4	Внеклеточная жидкость	10,06	16,51	<b>11,25</b>	11,02	11,02	0,86	6,10	3,43	18,94	7,69
5	Внутриклеточная жидкость	14,71	25,37	<b>21,09</b>	21,59	21,59	2,68	0,25	-0,42	-0,74	12,73
6	Безжировая масса	20,05	55,8	<b>46,66</b>	47,74	49,59	6,01	0,55	-0,72	1,72	12,86
7	АКМ	20,7	49,08	<b>31,42</b>	32,21	32,33	41,48	0,41	0,56	1,43	14,24

### Импедансметрия - девушки (18-21 год).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Жировая масса	10,05	37,36	<b>15,97</b>	15,44	16,19	5,01	0,55	2,33	6,48	31,41
2	Общая жидкость	20,91	46,82	<b>31,07</b>	31,01	-	4,56	0,40	0,40	0,96	14,66
3	Основной обмен	1206,0	2025,0	<b>1585,9</b>	1540,0	-	180,37	16,61	0,43	-0,37	11,37
4	Внеклеточная жидкость	10,11	22,71	<b>12,13</b>	11,38	10,57	2,63	0,92	2,28	8,25	22,16
5	Внутриклеточная жидкость	14,34	32,59	<b>21,16</b>	20,85	21,88	3,08	0,27	0,84	1,91	14,58
6	Безжировая масса	34,33	59,75	<b>47,23</b>	49,57	-	6,10	0,66	-0,44	-0,78	12,92
7	АКМ	20,8	49,27	<b>31,84</b>	31,41	-	5,26	0,46	0,77	1,37	16,53

### Импедансметрия - женщины (22-28 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Жировая масса	10,0	40,18	<b>17,93</b>	15,93	-	6,78	0,71	1,94	3,66	37,82
2	Общая жидкость	22,1	42,18	<b>30,89</b>	31,07	-	4,16	0,41	-0,002	-0,31	13,46
3	Основной обмен	1268,0	2055,0	<b>1565,2</b>	1520,0	-	193,19	23,96	0,805	-0,018	12,34
4	Внеклеточная жидкость	10,21	19,22	<b>11,57</b>	11,18	12,06	1,49	0,20	2,67	11,74	12,91
5	Внутриклеточная жидкость	14,32	31,87	<b>20,66</b>	20,82	-	2,92	0,29	0,33	1,34	14,14
6	Безжировая масса	33,71	57,78	<b>46,08</b>	46,43	35,29	5,91	0,59	-0,21	-0,78	12,83
7	АКМ	21,59	44,38	<b>30,75</b>	30,62	36,06	4,52	0,45	0,23	0,11	14,68

### Импедансметрия - женщины (29-35 лет).

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Жировая масса	10,14	37,36	<b>15,96</b>	15,44	16,19	5,02	0,56	2,33	6,49	31,41
2	Общая жидкость	22,51	37,9	<b>31,73</b>	32,61	32,61	4,029	0,44	-0,75	-0,10	12,90
3	Основной обмен	1374,4	2162,0	<b>1667,8</b>	1764,2	1685,2	164,4	15,8	0,58	-0,35	14,41
4	Внеклеточная жидкость	10,06	12,34	<b>11,08</b>	11,02	11,02	0,48	0,07	0,51	0,31	4,31
5	Внутриклеточная жидкость	14,71	24,7	<b>21,11</b>	21,59	21,59	2,59	0,28	-0,89	0,27	12,26
6	Безжировая масса	34,33	59,75	<b>47,23</b>	49,57	-	6,10	0,65	-0,44	-0,78	12,92
7	АКМ	21,93	39,29	<b>30,96</b>	31,59	32,33	3,96	0,43	-0,43	-0,46	12,81

Примечание: АКМ – активная клеточная масса.

## Статистические показатели КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ

Кардиоинтервалография – юноши (18-21 год).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	( <b>Mo</b> ) Мода, сек.	0,28	1,18	<b>0,83</b>	0,83	0,78	0,15	0,01	-0,57	0,59	18,28
2	( <b>AMo</b> ) Амплитуда моды, %.	10,5	78,5	<b>30,98</b>	71,7	23,7	9,36	0,68	1,07	3,17	30,21
3	( <b>BP</b> ) Вариационный размах, сек.	0,18	0,98	<b>0,48</b>	0,47	0,47	0,17	0,01	0,86	0,59	35,06
4	( <b>IH</b> ) Индекс напряжения у.е.	11,7	117,7	<b>41,33</b>	30,07	62,9	26,34	3,65	1,02	0,61	63,73
5	<b>LFL</b> , %.	17,1	80,9	<b>55,9</b>	59,5	-	15,58	1,42	-0,39	-0,72	27,86
6	<b>HFL</b> , %.	19,1	80,0	<b>43,8</b>	40,5	-	15,06	1,36	0,27	-0,92	34,37

Кардиоинтервалография – мужчины (22-28 лет).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	( <b>Mo</b> ) Мода, сек.	0,43	1,08	<b>0,81</b>	0,79	0,78	0,14	0,01	-0,28	-0,47	16,71
2	( <b>AMo</b> ) Амплитуда моды, %.	14,8	73,1	<b>30,57</b>	30,0	33,5	9,75	0,63	1,07	1,58	31,81
3	( <b>BP</b> ) Вариационный размах, сек.	0,23	0,93	<b>0,47</b>	0,46	-	0,16	0,02	0,63	-0,08	33,88
4	( <b>IH</b> ) Индекс напряжения у.е.	10,5	135,6	<b>45,96</b>	38,0	-	28,76	2,51	0,87	-0,02	62,58
5	<b>LFL</b> , %.	12,8	82,9	<b>49,74</b>	49,65	64,55	64,55	66,80	1,54	-0,19	-0,69
6	<b>HFL</b> , %.	17,1	87,2	<b>50,08</b>	49,25	35,5	16,87	1,55	0,20	-0,72	33,69

Кардиоинтервалография – мужчины (29-35 лет).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	( <b>Mo</b> ) Мода, сек.	0,38	1,27	<b>0,83</b>	0,83	0,79	0,14	0,01	0,11	1,03	16,54
2	( <b>AMo</b> ) Амплитуда моды, %.	14,5	72,4	<b>36,6</b>	33,5	56,0	15,73	0,89	0,71	-0,38	42,89
3	( <b>BP</b> ) Вариационный размах, сек.	0,11	0,91	<b>0,45</b>	0,47	-	0,18	0,02	0,29	-0,55	41,31
4	( <b>IH</b> ) Индекс напряжения у.е.	10,9	183,4	<b>57,31</b>	46,0	175,4	45,91	3,47	1,66	1,88	80,09
5	<b>LFL</b> , %.	13,1	74,5	<b>47,9</b>	49,2	49,2	12,88	1,56	-0,56	0,99	26,45
6	<b>HFL</b> , %.	25,5	86,8	<b>51,36</b>	50,8	50,8	12,55	1,56	0,64	1,19	24,44

### Кардиоинтервалография – девушки (18-21 год).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	<b>(Mo)</b> Мода, сек.	0,49	1,09	<b>0,74</b>	0,73	0,68	0,15	0,01	0,57	-0,71	20,65
2	<b>(AMo)</b> Амплитуда моды, %.	19,6	60,4	<b>32,67</b>	31,7	23,7	8,43	0,77	0,71	0,13	25,81
3	<b>(BP)</b> Вариационный размах, сек.	0,24	0,96	<b>0,49</b>	0,47	0,47	0,16	0,02	0,94	0,63	32,43
4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения у.е.	12,2	117,7	<b>42,9</b>	38,2	19,6	23,9	2,13	1,11	0,85	55,73
5	<b>LFL</b> , %.	32,2	73,7	<b>51,71</b>	49,2	49,2	9,99	1,54	0,05	-0,39	19,31
6	<b>HFL</b> , %.	14,5	95,1	<b>47,45</b>	45,45	35,5	17,71	1,62	0,31	-0,66	37,30

### Кардиоинтервалография – женщины (22-28 лет).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	<b>(Mo)</b> Мода, сек.	0,48	1,18	<b>0,77</b>	0,73	0,73	0,13	0,01	0,46	0,16	17,39
2	<b>(AMo)</b> Амплитуда моды, %.	20,1	61,4	<b>33,1</b>	33,3	33,5	9,78	1,04	0,73	-0,05	29,54
3	<b>(BP)</b> Вариационный размах, сек.	0,12	0,89	<b>0,45</b>	0,42	0,50	0,16	0,02	0,42	-0,14	36,67
4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения у.е.	12,3	229,5	<b>48,75</b>	37,3	19,4	35,42	3,71	1,91	6,46	72,64
5	<b>LFL</b> , %.	19,8	78,1	<b>51,19</b>	53,4	36,5	16,09	1,76	-0,02	-1,02	31,44
6	<b>HFL</b> , %.	21,9	80,2	<b>48,71</b>	46,55	21,9	16,17	1,76	0,008	-1,01	33,21

### Кардиоинтервалография – женщины (29-35 лет).

№	Показатели	Min	Max	<b>M</b>	<b>Me</b>	<b>Mo</b>	$\pm\sigma$	$\pm m$	<b>As</b>	<b>Ex</b>	<b>CV%</b>
1	<b>(Mo)</b> Мода, сек.	0,53	0,93	<b>0,74</b>	0,73	0,78	0,08	0,01	-0,01	0,18	11,99
2	<b>(AMo)</b> Амплитуда моды, %.	21,07	72,4	<b>42,1</b>	39,1	56,0	16,54	1,87	0,49	-0,92	39,27
3	<b>(BP)</b> Вариационный размах, сек.	0,14	0,93	<b>0,49</b>	0,47	0,46	0,23	0,03	0,47	-0,81	46,52
4	<b>(ИН)</b> Индекс напряжения у.е.	10,4	278,39	<b>774,82</b>	52,66	175,4	57,31	5,12	1,29	1,08	76,53
5	<b>LFL</b> , %.	32,3	73,7	<b>51,2</b>	49,2	49,2	9,99	1,54	0,05	-0,39	19,31
6	<b>HFL</b> , %.	26,3	69,1	<b>48,61</b>	50,8	50,8	10,14	1,58	-0,03	-0,26	20,86

## Показатели ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА.

Пол – Мужской:

### Факторы психологического теста - «Самочувствие Активность Настроение»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Фактор - Самочувствие	38	7,1	6,2	6,2	0,66	0,05	-0,99	1,04	1,05	11,11
2	Фактор- Активность	2,2	6,9	5,5	5,7	-	1,04	0,08	-1,46	2,34	18,95
3	Фактор- Настроение	4,6	7,0	6,1	6,1	6,5	0,61	0,05	-0,43	-0,47	9,99

### Факторы психологического теста - «Спилберга - Ханина»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Фактор- Реактивная тревожность	7,0	35,0	21,1	22,0	-	6,01	0,51	-0,05	-0,03	28,43
2	Фактор Личностная тревожность	23,0	49,0	35,3	35,0	32,0	6,12	0,51	0,21	-0,22	17,33

### Факторы психологического теста - «Айзенка»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Фактор - Искренность	0,0	8,0	4,53	5,0	6,0	1,91	0,16	-0,26	-0,88	43,31
2	Фактор - Экстраверсия	5,0	16,0	10,05	10,0	9,0	2,91	0,25	-0,01	-0,85	29,91
3	Фактор - Невротизм	2,0	17,0	9,01	9,0	10,0	3,98	0,36	0,27	-0,58	44,16

### Факторы психологического теста - «ОПТИМИЗМ»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
<hr/>											
1	Фактор- Оптимизм	53,0	75,0	64,91	65,0	70,0	5,29	0,45	-0,09	-0,77	8,15

Пол – Женский:

**Факторы психологического теста - «Самочувствие Активность Настроение»**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
N=144											
1	Фактор - Самочувствие	5,2	6,7	5,9	6,1	6,2	0,44	0,04	-0,27	-1,14	7,46
2	Фактор- Активность	3,2	6,6	5,6	5,9	6,1	0,66	0,07	-2,10	5,89	11,84
3	Фактор- Настроение	5,3	6,9	6,1	6,0	6,6	0,48	0,05	0,24	-1,13	7,86

**Факторы психологического теста- «Спилберга - Ханина»**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
N=100											
1	Фактор- Реактивная тревожность	5,0	27,0	18,31	20,1	23,0	6,81	0,84	-4,49	-1,05	37,16
2	Фактор Личностная тревожность	24,0	50,0	35,92	35,0	43,0	7,24	0,88	0,26	-0,92	29,15

**Факторы психологического теста- «Айзенка»**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
N=100											
1	Фактор - Искренность	1,0	8,0	3,92	4,0	2,0	2,07	0,19	0,54	-0,71	52,85
2	Фактор - Экстраверсия	3,0	19,0	10,71	10,0	9,0	3,69	0,34	0,29	0,27	34,49
3	Фактор - Невротизм	2,0	21,0	8,87	8,0	6,0	4,32	0,42	0,97	0,95	48,86

**Факторы психологического теста «Оптимизм»**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
при N=100											
1	Фактор- Оптимизм	56,0	73,0	64,94	66,0	66,0	4,29	0,41	-0,36	-0,64	6,62

**Центильные таблицы оценки АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ признаков  
молодежи города Арзамаса, Нижегородской области, 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
<i>Юноши 18- 21</i>									
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
1. Длина тела, см.	133,0-191,0	137,2	145,4	153,7	<b>162,0</b>	170,3	178,6	186,9	
2. Масса тела, кг.	52,0-109,0	56,1	64,2	72,4	<b>80,5</b>	88,6	96,8	104,9	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,3-39,1	18,5	21,7	24,9	<b>28,0</b>	31,1	34,3	37,4	
4. Окружность грудной клетки, см.	95,2-97,4	67,3	71,9	76,4	<b>81,1</b>	85,6	90,1	94,7	
5. Окружность запястья, см.	13,5-19,0	13,4	14,3	15,1	<b>16,0</b>	16,9	17,7	18,6	
6. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup> .	1,54-2,33	1,56	11,77	1,78	<b>1,92</b>	2,02	2,12	2,25	
<i>Мужчины 22- 28</i>									
1. Длина тела, см.	151,0-193,0	154,3	160,5	166,7	<b>172,1</b>	178,6	184,3	190,2	
2. Масса тела, кг.	50,0-106,0	54,1	62,4	70,0	<b>78,2</b>	86,5	94,2	102,3	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,3-38,6	18,5	24,4	24,7	<b>27,6</b>	30,2	33,4	36,5	
4. Окружность грудной клетки, см.	63,2-97,4	65,4	70,3	75,1	<b>80,2</b>	84,9	89,7	94,6	
5. Окружность запястья, см.	14,0-19,0	14,4	15,1	15,8	<b>16,5</b>	17,2	17,9	18,6	
6. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup> .	1,48-2,26	1,55	1,67	1,79	<b>1,91</b>	2,01	2,13	2,24	
<i>Мужчины 29- 35</i>									
1. Длина тела, см.	151-186	153,5	158,5	163,7	<b>168,2</b>	173,4	178,9	183,8	
2. Масса тела, кг.	47,0-106,0	51,2	59,6	68,1	<b>76,5</b>	84,9	93,4	101,8	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,3-36,1	18,4	21,1	23,7	<b>26,5</b>	29,2	31,9	34,6	
4. Окружность грудной клетки, см.	63,6-94,8	65,2	69,6	74,1	<b>78,5</b>	82,9	87,4	91,7	
5. Окружность запястья, см.	13,0-19,0	13,4	14,3	15,1	<b>16,0</b>	16,9	17,7	18,6	
6. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup> .	1,44-2,34	1,47	1,60	1,74	<b>1,87</b>	2,01	2,14	2,27	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
		<i>Девушки 18- 21</i>							
1. Длина тела, см.	145,0-178,0	147,2	151,6	156,1	<b>160,5</b>	164,9	169,4	173,7	
2. Масса тела, кг.	47,0-103,1	51,2	59,6	67,3	<b>75,5</b>	83,7	91,9	99,1	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,26-41,38	18,7	22,1	25,6	<b>29,0</b>	32,4	35,8	39,3	
4. Окружность грудной клетки, см.	61,6-89,7	62,8	68,5	74,9	<b>80,0</b>	85,7	91,4	97,1	
5. Окружность запястья, см.	13,0-19,0	13,4	14,3	15,1	<b>16,0</b>	16,9	17,7	18,6	
6. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup> .	1,42-2,21	1,45	1,57	1,68	<b>1,81</b>	1,91	2,03	2,14	
		<i>Женщины 22- 28</i>							
1. Длина тела, см.	137,0-177,0	139,9	145,9	151,3	<b>157,0</b>	162,7	168,4	174,1	
2. Масса тела, кг.	47,0-94,0	50,0	57,1	63,7	<b>70,5</b>	77,2	83,9	90,6	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,1-41,4	18,7	22,1	25,6	<b>29,0</b>	32,4	35,8	39,363,2	
4. Окружность грудной клетки, см.	63,2-89,7	65,1	68,7	72,4	<b>76,1</b>	79,7	83,4	87,2	
5. Окружность запястья, см.	13,1-18,2	13,3	14,1	14,8	<b>15,5</b>	16,2	16,9	17,6	
6. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup> .	1,45-2,07	1,45	1,56	1,64	<b>1,78</b>	1,852	1,91	2,05	
		<i>Женщины 29- 35</i>							
1. Длина тела, см.	145,0-178,0	147,4	152,1	156,7	<b>161,5</b>	166,2	170,9	175,6	
2. Масса тела, кг.	47,0-100,0	50,7	58,4	65,9	<b>73,5</b>	81,1	88,6	95,2	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	17,1-41,4	18,7	22,1	25,5	<b>29,0</b>	32,4	35,8	39,2	
4. Окружность грудной клетки, см.	60,8-89,76	63,1	67,2	71,4	<b>75,5</b>	79,6	83,8	87,9	
5. Окружность запястья, см.	13,1-19,2	13,4	14,2	15,1	<b>16,0</b>	16,8	17,7	18,5	
6. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup> .	1,41-2,15	1,45	1,54	1,63	<b>1,76</b>	1,79	1,89	2,03	

**Центильные таблицы оценки ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ показателей  
молодежи города Арзамаса, Нижегородской области, 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
Жизненная емкость легких, л.	2,4-6,13	2,6	3,2	3,7	<b>4,2</b>	4,7	5,3	5,8	
Динамометрия правой кисти, кг	19,0-62,3	22,1	28,2	34,4	<b>40,5</b>	46,6	52,7	58,9	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	90,0-145,0	93,9	101,7	109,6	<b>117,5</b>	125,3	133,2	141,1	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-90,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,3	83,6	87,8	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0-92,0	62,2	66,8	71,4	<b>76,0</b>	80,5	85,1	89,7	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0-26,0	16,7	18,1	19,5	<b>21,0</b>	22,4	23,8	25,3	
Минутный объем дыхания л.	6,9-19,9	7,8	9,6	11,5	<b>13,4</b>	15,3	17,1	18,9	
Минутный объем кровообращения л.	2,7-6,5	2,9	3,5	4,0	<b>4,5</b>	5,1	5,6	6,2	
Сердечный выброс млл.	39,3-76,1	41,9	47,1	52,4	<b>57,7</b>	62,9	68,2	73,4	
Пульсовое давление мм.	31,0-59,0	33,5	37,4	41,2	<b>45,6</b>	49,3	53,7	57,2	
Дыхательный объем млл.	477,7-1069,3	453,3	543,8	634,4	<b>725,0</b>	815,5	906,1	996,7	
Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,12-1,48	0,22	0,41	0,61	<b>0,83</b>	0,99	1,19	1,38	
Вегетативный индекс <i>Kerdo</i> у.е.	-0,42-0,39	-0,39	-0,27	-0,15	<b>-0,03</b>	0,09	0,21	0,33	
Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,41-0,94	0,44	0,52	0,59	<b>0,67</b>	0,75	0,82	0,90	
Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	60,0-129,1	64,9	74,7	84,6	<b>94,5</b>	104,4	114,2	124,1	
Силовой индекс кг/кг.	0,25-0,93	0,29	0,39	0,49	<b>0,59</b>	0,68	0,78	0,88	
Жизненный индекс млл/кг.	26,1-102,2	31,4	42,3	53,1	<b>64,0</b>	74,8	85,7	96,5	
Плече-лодыжечный индекс %	0,65-1,12	0,73	0,79	0,86	<b>0,94</b>	1,01	1,08	1,15	
Лодыжечно-плечевой индекс %	0,82-1,38	0,86	0,94	1,02	<b>1,11</b>	1,18	1,26	1,34	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Мужчины 22-28</i>									
Жизненная емкость легких, л.	2,43-6,13	2,6	3,2	3,7	<b>4,2</b>	4,7	5,3	5,8	
Динамометрия правой кисти, кг	19,49-62,5	22,8	28,6	34,1	<b>40,3</b>	46,7	52,4	58,6	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	95,0-134,0	97,8	103,5	109,3	<b>115,0</b>	120,7	126,4	132,2	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-85,0	61,7	65,4	68,9	<b>72,5</b>	76,1	79,6	83,3	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0-90,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,2	83,5	87,8	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0-19,0	15,3	15,8	16,4	<b>17,0</b>	17,6	18,1	18,7	
Минутный объем дыхания л.	6,4-19,4	7,3	9,2	11,1	<b>12,7</b>	14,7	16,5	18,4	
Минутный объем кровообращения л.	2,8-6,1	3,0	3,5	3,9	<b>4,5</b>	4,9	5,4	5,8	
Сердечный выброс млл.	45,7-78,4	48,1	52,7	57,4	<b>62,1</b>	66,7	71,4	76,1	
Пульсовое давление мм.	30,0-67,0	30,7	36,4	41,9	<b>47,5</b>	53,1	58,6	64,2	
Дыхательный объем млл.	416,5-1018,3	444,1	532,4	620,7	<b>709,1</b>	797,3	885,6	973,8	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,34-1,57	0,42	0,60	0,78	<b>0,95</b>	1,13	1,30	1,48	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,42-0,31	-0,36	-0,26	-0,16	<b>-0,06</b>	0,04	0,15	0,25	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,47-0,83	0,49	0,54	0,59	<b>0,65</b>	0,70	0,75	0,80	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	6,25-128,1	66,7	76,1	85,5	<b>95,1</b>	104,4	113,8	123,3	
Силовой индекс кг/кг.	0,19-1,13	0,25	0,39	0,52	<b>0,66</b>	0,79	0,92	1,06	
Жизненный индекс млл/кг.	34,7-102,1	38,8	48,5	58,3	<b>68,0</b>	77,7	87,4	94,1	
Плече-лодыжечный индекс %	0,65-1,01	0,68	0,72	0,77	<b>0,83</b>	0,88	0,93	0,98	
Лодыжечно-плечевой индекс %	0,99-1,71	1,04	1,14	1,24	<b>1,35</b>	1,45	1,54	1,65	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
									<i>Мужчины 29-35</i>
Жизненная емкость легких, л.	2,44-6,22	2,7	3,2	3,7	<b>4,3</b>	4,8	5,3	5,9	
Динамометрия правой кисти, кг	19,4-61,3	22,3	258,4	34,3	<b>40,4</b>	46,5	52,6	58,3	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	97,0-145,0	100,4	107,4	114,1	<b>121,0</b>	127,8	134,7	141,6	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-85,0	61,7	65,4	68,9	<b>72,5</b>	76,1	79,6	83,2	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	61,0-89,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,3	83,6	87,8	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	15,0-18,0	15,2	15,6	16,1	<b>16,5</b>	16,9	17,3	17,8	
Минутный объем дыхания л.	6,27-16,73	7,1	8,5	10,1	<b>11,5</b>	12,9	14,5	15,9	
Минутный объем кровообращения л.	2,6-5,5	2,8	3,2	2,6	<b>4,1</b>	4,5	4,9	5,3	
Сердечный выброс млл.	34,82-75,45	37,7	43,5	49,4	<b>55,1</b>	60,9	66,7	72,5	
Пульсовое давление мм.	28,0-67,0	30,7	36,4	41,9	<b>47,5</b>	53,1	58,6	64,2	
Дыхательный объем млл.	414,8-1057,4	460,8	552,5	644,3	<b>736,1</b>	827,7	919,4	1011,1	
Индекс функциональных изменений- <i>Берсеньевой - Баевского</i> (Адаптационный потенциал) у.е.	0,33-1,78	0,43	0,64	0,84	<b>1,05</b>	1,26	1,46	1,67	
Вегетативный индекс <i>Кердо</i> у.е.	-0,42-0,28	-0,37	-0,27	-0,17	<b>-0,07</b>	0,03	0,13	0,23	
Вегетативный индекс <i>Аболенской</i> у.е.	0,42-0,91	0,45	0,52	0,59	<b>0,66</b>	0,72	0,79	0,86	
Вегетативный индекс <i>Робинсона</i> у.е.	60,0-124,6	64,6	73,9	83,2	<b>92,5</b>	101,7	111,1	120,4	
Силовой индекс кг/кг.	0,21-1,3	0,29	0,44	0,59	<b>0,75</b>	0,91	1,06	1,22	
Жизненный индекс млл/кг.	25,1-107,4	30,9	42,5	54,3	<b>66,0</b>	77,7	89,4	101,1	
Плече-лодыжечный индекс %	0,72-1,02	0,74	0,78	0,82	<b>0,87</b>	0,91	0,95	0,99	
Лодыжечно-плечевой индекс %	0,91-1,51	0,95	1,04	1,12	<b>1,21</b>	1,29	1,38	1,47	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
		<i>Девушки 18- 21</i>							
Жизненная емкость легких, л.	2,4-5,5	2,6	3,1	3,5	<b>3,9</b>	4,3	4,8	5,3	
Динамометрия правой кисти, кг	15,0-59,7	18,4	25,1	31,7	<b>38,5</b>	45,2	51,9	58,6	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	95,0-133,0	97,7	103,1	108,5	<b>114,0</b>	119,4	124,8	130,3	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-85,0	61,7	65,4	68,9	<b>72,5</b>	76,1	79,6	83,2	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0-90,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,3	83,5	87,8	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	18,0-20,0	18,1	18,4	18,7	<b>19,0</b>	19,3	19,6	19,9	
Минутный объем дыхания л.	7,44-17,77	8,2	9,6	11,1	<b>12,6</b>	14,1	15,6	17,1	
Минутный объем кровообращения л.	3,08-5,76	3,9	4,2	4,5	<b>4,8</b>	5,1	5,3	5,7	
Сердечный выброс млл.	49,08-73,13	50,7	54,1	57,6	<b>61,0</b>	64,4	67,8	71,3	
Пульсовое давление мм.	22,0-55,0	24,4	29,1	33,7	<b>38,5</b>	43,2	47,9	52,6	
Дыхательный объем млл.	413,0-935,1	450,2	524,8	599,4	<b>674,0</b>	748,6	823,1	897,7	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,1-1,57	0,21	0,42	0,63	<b>0,85</b>	1,06	1,27	1,49	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,33-0,33	-0,28	-0,18	-0,09	<b>0,00</b>	0,09	0,19	0,28	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,41-0,94	0,45	0,52	0,59	<b>0,67</b>	0,75	0,82	0,90	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	57,6-117,0	61,3	69,8	78,4	<b>87,0</b>	95,5	104,1	112,7	
Силовой индекс кг/кг.	0,23-0,96	0,28	0,39	0,47	<b>0,60</b>	0,69	0,80	0,91	
Жизненный индекс млл/кг.	25,1-108,3	31,1	42,9	54,8	<b>66,7</b>	78,6	90,5	102,4	
Плече-лодыжечный индекс %	0,65-1,12	0,68	0,75	0,82	<b>0,89</b>	0,95	1,02	1,08	
Лодыжечно-плечевой индекс %	0,9-1,38	0,91	0,99	1,08	<b>1,17</b>	1,26	1,34	1,42	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	Женщины 22- 28
Жизненная емкость легких, л.	2,42-5,98	2,67	3,18	3,69	<b>4,21</b>	4,72	5,23	5,74	
Динамометрия правой кисти, кг	21,0-58,7	23,7	29,1	34,6	<b>40,0</b>	45,4	52,8	56,3	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	94,1-134,0	96,8	102,66	108,3	<b>114,0</b>	119,7	125,4	131,2	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-80,0	61,4	64,3	67,1	<b>70,0</b>	72,8	75,7	78,6	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0-90,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,3	83,6	87,8	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	17,0-20,0	17,2	17,6	18,1	<b>18,5</b>	18,9	19,4	19,7	
Минутный объем дыхания л.	7,4-18,3	8,2	9,7	11,3	<b>12,8</b>	14,4	15,9	17,5	
Минутный объем кровообращения л.	3,1-6,34	3,28	3,76	4,24	<b>4,73</b>	5,20	5,68	6,16	
Сердечный выброс млл.	44,4-83,6	47,2	52,8	58,4	<b>63,9</b>	69,6	75,2	80,8	
Пульсовое давление мм.	26,0-62,0	28,6	33,7	38,9	<b>44,0</b>	49,2	54,3	59,4	
Дыхательный объем млл.	411,4-1018,3	455,3	541,8	628,4	<b>715,0</b>	801,5	888,1	974,7	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	05-1,76	0,59	0,77	0,96	<b>1,15</b>	1,33	1,52	1,71	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,3-0,28	-0,29	-0,20	-0,11	<b>-0,03</b>	0,07	0,14	0,23	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,43-0,86	0,46	0,53	0,60	<b>0,67</b>	0,73	0,80	0,87	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	57,4-129,1	62,2	72,6	83,1	<b>93,5</b>	103,9	114,4,7	124,7	
Силовой индекс кг/кг.	0,29-0,98	0,34	0,44	0,54	<b>0,64</b>	0,73	0,83	0,93	
Жизненный индекс млл/кг.	30,5-127,5	37,4	51,4	65,3	<b>79,2</b>	93,2	107,1	121,0	
Плече-лодыжечный индекс %	0,53-1,02	0,54	0,63	0,71	<b>0,81</b>	0,89	0,97	1,05	
Лодыжечно-плечевой индекс %	0,98-1,47	0,57	0,64	0,71	<b>0,78</b>	0,85	0,92	0,99	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<b>Женщины 29- 35</b>									
Жизненная емкость легких, л.	2,4-5,81	2,64	3,13	3,61	<b>4,11</b>	4,59	5,07	5,57	
Динамометрия правой кисти, кг	18,0-59,7	20,9	26,8	32,6	<b>38,5</b>	44,4	50,2	56,1	
Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	99,0-136,0	101,6	106,9	112,2	<b>117,5</b>	122,7	128,1	133,4	
Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-85,0	61,8	65,4	68,9	<b>72,5</b>	76,1	79,6	83,2	
Частота сердечных сокращений, раз в мин.	60,0-90,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,3	83,6	87,9	
Частота дыхательных движений, раз в мин.	18,0-20,0	18,1	18,4	18,7	<b>19,0</b>	19,3	19,6	19,9	
Минутный объем дыхания л.	7,3-18,7	8,15	9,79	11,42	<b>13,05</b>	14,68	14,68	16,32	
Минутный объем кровообращения л.	2,86-6,0	3,02	3,49	3,94	<b>4,40</b>	4,85	5,31	5,77	
Сердечный выброс млл.	35,4-77,8	38,4	44,5	50,6	<b>56,7</b>	62,4	68,8	74,5	
Пульсовое давление мм.	20,0-66,0	23,3	29,9	36,4	<b>43,0</b>	49,6	56,1	62,7	
Дыхательный объем млл.	408,0-982,0	449,4	532,1	614,7	<b>697,5</b>	780,2	862,9	945,6	
Индекс функциональных изменений- Берсеньевой - Баевского (Адаптационный потенциал) у.е.	0,56-1,99	0,66	0,86	1,07	<b>1,27</b>	1,48	1,68	1,89	
Вегетативный индекс Кердо у.е.	-0,33-0,33	-0,28	-0,18	-0,09	<b>0,00</b>	0,09	0,18	0,28	
Вегетативный индекс Аболенской у.е.	0,45-0,89	0,48	0,54	0,61	<b>0,67</b>	0,73	0,80	0,86	
Вегетативный индекс Робинсона у.е.	65,0-121,26	69,1	77,1	85,	<b>93,2</b>	101,2	109,3	117,3	
Силовой индекс кг/кг.	0,25-0,96	0,30	0,40	0,50	<b>0,61</b>	0,71	0,81	0,91	
Жизненный индекс млл/кг.	30,8-116,3	36,8	49,1	61,3	<b>73,5</b>	85,7	97,9	110,2	
Плече-лодыжечный индекс %	0,72-1,02	0,72	0,77	0,81	<b>0,86</b>	0,91	0,95	0,99	
Лодыжечно-плечевой индекс %	0,98-1,39	1,00	1,06	1,12	<b>1,19</b>	1,24	1,30	1,36	

**Центильные таблицы оценки показателей БИОИМПЕДАНСМЕТРИИ  
молодежи города Арзамаса, Нижегородской обл., 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
1. Жировая масса, кг.	10,18-46,02	12,7	17,8	22,9	<b>28,1</b>	33,2	38,3	43,4	
2. Общая жидкость, кг.	20,98-46,82	22,9	26,6	30,3	<b>34,0</b>	37,7	41,4	45,2	
3. Основной обмен, ккал.	1295,1-2125,0	1258,9	1376,7	1494,6	<b>1612,5</b>	1730,4	1848,2	1966,1	
4. Внеклеточная жидкость, кг.	10,82-26,8	12,1	14,4	16,7	<b>19,0</b>	21,3	23,6	25,8	
5. Внутриклеточная жидкость, кг.	12,18-31-26	13,5	16,2	18,9	<b>21,7</b>	24,4	27,2	29,8	
6. Безжировая масса, кг.	12,62-57,78	15,8	22,2	28,7	<b>35,1</b>	41,6	48,1	54,5	
7. Активная клеточная масса, кг.	23,37-48,59	25,1	28,8	32,4	<b>36,2</b>	39,8	43,4	47,1	
<i>Мужчины 22- 28</i>									
1. Жировая масса, кг.	10,03-43,5	12,4	17,3	22,1	<b>27,0</b>	31,9	36,7	41,6	
2. Общая жидкость, кг.	22,1-42,18	23,4	26,3	29,1	<b>32,0</b>	34,8	37,7	40,6	
3. Основной обмен, ккал.	1287,0-2035,1	1324,2	1416,6	1501,1	<b>1593,5</b>	1773,9	1886,4	1998,8	
4. Внеклеточная жидкость, кг.	10,42-17,53	10,9	11,7	12,8	<b>13,6</b>	14,3	16,0	17,3	
5. Внутриклеточная жидкость, кг.	14,16-31,36	15,3	17,8	20,3	<b>22,7</b>	25,3	27,7	30,1	
6. Безжировая масса, кг.	21,97-58,43	24,5	29,7	34,9	<b>40,2</b>	45,4	50,6	55,7	
7. Активная клеточная масса, кг.	20,95-49,94	23,1	27,2	31,4	<b>35,5</b>	39,6	43,7	47,9	
<i>Мужчины 29 - 35</i>									
1. Жировая масса, кг.	10,67-44,28	13,4	18,1	22,7	<b>27,5</b>	32,2	36,9	41,6	
2. Общая жидкость, кг.22,5-37,9	22,5-37,9	23,6	25,8	28,0	<b>30,2</b>	32,4	34,6	36,8	
3. Основной обмен, ккал.	1294,0-2148,6	1204,3	1362,2	1485,6	<b>1625,7</b>	1829,6	2001,2	2105,2	
4. Внеклеточная жидкость, кг.	10,1-16,52	10,5	11,8	12,4	<b>13,2</b>	14,3	15,6	16,1	
5. Внутриклеточная жидкость, кг.	14,74-25,59	15,1	16,7	18,3	<b>19,9</b>	21,5	23,1	24,7	
6. Безжировая масса, кг.	20,05-55,8	22,6	27,7	32,8	<b>37,9</b>	43,1	48,2	53,2	
7. Активная клеточная масса, кг.	20,7-49,08	22,8	26,9	31,1	<b>35,3</b>	39,4	43,6	47,7	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<i>Девушки 18 - 21</i>									
1. Жировая масса, кг.	10,05-44,36	12,4	17,2	22,84	<b>27,0</b>	31,85	36,71	41,57	
2. Общая жидкость, кг.	20,91-45,93	24,8	28,2	31,6	<b>35,0</b>	38,4	41,8	45,2	
3. Основной обмен, ккал.	1206,1-2025,0	1264,5	1381,7	1498,8	<b>1651,6</b>	1732,2	1849,6	1966,4	
4. Внеклеточная жидкость, кг.	10,2-22,71	10,9	12,7	14,6	<b>16,5</b>	18,3	20,2	22,1	
5. Внутриклеточная жидкость, кг.	14,34-32,59	15,6	18,2	20,8	<b>23,5</b>	26,1	28,7	31,3	
6. Безжировая масса, кг.	34,71-59,78	36,5	40,0	43,6	<b>47,2</b>	50,7	54,3	57,9	
7. Активная клеточная масса, кг.	20,79-49,38	23,3	27,2	31,4	<b>35,8</b>	39,6	43,0	47,6	
<i>Женщины 22 - 28</i>									
1. Жировая масса, кг.	10,1-40,18	12,1	16,4	20,7	<b>25,0</b>	29,3	33,5	37,8	
2. Общая жидкость, кг.	21,2-42,4	23,4	26,3	29,1	<b>32,0</b>	34,8	37,7	40,5	
3. Основной обмен, ккал.	1268,0-2055,4	1233,6	1363,5	1593,4	<b>1784,6</b>	1883,6	1998,7	2001,2	
4. Внеклеточная жидкость, кг.	10,6-19,2	11,2	12,4	13,6	<b>14,9</b>	16,1	17,4	18,6	
5. Внутриклеточная жидкость, кг.	14,32-31,87	15,6	18,1	20,6	<b>23,2</b>	25,7	28,2	30,7	
6. Безжировая масса, кг.	33,71-57,78	35,2	38,4	41,3	<b>47,6</b>	50,4	53,8	56,1	
7. Активная клеточная масса, кг.	21,59-44,38	23,1	26,4	29,6	<b>32,9</b>	36,2	39,5	42,7	
<i>Женщины 29 - 35</i>									
1. Жировая масса, кг.	10,14-37,26	12,3	16,11	20,09	<b>24,07</b>	28,05	32,03	36,01	
2. Общая жидкость, кг.	23,3-37,8	24,1	26,2	28,4	<b>30,5</b>	32,6	34,7	36,9	
3. Основной обмен, ккал.	1374,0-2112,3	1395,2	1428,6	1564,3	<b>1643,5</b>	1747,6	1884,5	2056,8	
4. Внеклеточная жидкость, кг.	10,1-12,34	10,2	10,6	11,1	<b>11,5</b>	11,9	12,3	12,7	
5. Внутриклеточная жидкость, кг.	14,71-24,7	15,4	16,8	18,3	<b>19,7</b>	21,2	22,6	23,9	
6. Безжировая масса, кг.	34,33-59,75	36,1	39,7	43,4	<b>47,0</b>	50,6	54,3	57,9	
7. Активная клеточная масса, кг.	21,93-39,29	23,1	25,6	28,1	<b>30,6</b>	33,1	35,6	38,1	

**Центильные таблицы оценки показателей КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ,  
молодежи города Арзамаса, Нижегородской обл., 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
1. (Mo) Мода	0,28-1,18	0,34	0,47	0,60	<b>0,73</b>	0,85	0,98	1,11	
2. (AMo) Амплитуда Моды	10,5-78,5	15,4	25,1	34,7	<b>44,5</b>	54,2	63,9	73,6	
3. (BP) Вариационный размах	0,18-0,98	0,24	0,35	0,47	<b>0,58</b>	0,69	0,81	0,92	
4. (IH) Индекс напряжения	11,7-117,7	19,3	34,4	49,5	<b>64,7</b>	79,8	94,9	110,5	
5. (LFL) Низкие частоты	17,1-80,9	21,6	30,7	39,9	<b>49,1</b>	58,2	67,3	76,4	
6. (HFL) Высокие частоты	19,1-80,0	23,5	32,2	40,8	<b>49,5</b>	58,3	66,9	75,6	
<i>Мужчины 22- 27</i>									
1. (Mo) Мода	0,43-1,08	0,47	0,56	0,66	<b>0,76</b>	0,84	0,94	1,04	
2. (AMo) Амплитуда Моды	14,8-73,1	18,9	27,3	35,6	<b>43,9</b>	52,3	60,6	68,9	
3. (BP) Вариационный размах	0,23-0,93	0,28	0,39	0,44	<b>0,53</b>	0,67	0,79	0,93	
4. (IH) Индекс напряжения	10,5-135,6	19,4	37,3	55,1	<b>73,1</b>	90,9	108,7	126,6	
5. (LFL) Низкие частоты	12,8-82,9	17,8	27,4	37,6	<b>47,5</b>	57,6	69,3	81,6	
6. (HFL) Высокие частоты	17,1-87,2	22,1	32,2	42,4	<b>52,5</b>	62,1	72,7	82,9	
<i>Мужчины 28- 35</i>									
1. (Mo) Мода	0,38-1,27	0,44	0,57	0,69	<b>0,83</b>	0,95	1,01	1,21	
2. (AMo) Амплитуда Моды	14,5-72,4	18,7	26,9	35,2	<b>43,4</b>	51,7	59,9	68,3	
3. (BP) Вариационный размах	0,11-0,91	0,17	0,28	0,39	<b>0,51</b>	0,62	0,73	0,85	
4. (IH) Индекс напряжения	10,9-183,4	23,2	47,8	72,5	<b>97,2</b>	121,7	146,4	171,1	
5. (LFL) Низкие частоты	13,1-74,5	17,5	26,3	35,1	<b>43,8</b>	52,6	61,3	70,2	
6. (HFL) Высокие частоты	25,5-86,8	29,8	38,6	47,3	<b>56,1</b>	64,9	73,6	82,4	

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Девушки 18-21</i>									
1. (Mo) Мода	0,49-1,09	0,53	0,61	0,70	<b>0,79</b>	0,87	0,96	1,05	
2. (AMo) Амплитуда Моды	19,6-1,09	22,5	28,4	34,2	<b>40,1</b>	45,8	51,7	57,5	
3. (BP) Вариационный размах	0,24-0,96	0,29	0,39	0,49	<b>0,61</b>	0,70	0,82	0,91	
4. (IH) Индекс напряжения	12,2-129,7	18,9	35,5	50,9	<b>66,8</b>	82,4	97,7	112,9	
5. (LFL) Низкие частоты	32,3-73,7	35,3	41,2	47,1	<b>53,0</b>	58,9	64,8	70,7	
6. (HFL) Высокие частоты	14,5-95,1	20,2	31,7	43,3	<b>54,8</b>	66,3	77,8	89,4	
<i>Женщины 22-27</i>									
1. (Mo) Мода	0,48-1,18	0,54	0,63	0,75	<b>0,84</b>	0,95	1,04	1,15	
2. (AMo) Амплитуда Моды	20,1-61,4	23,1	28,9	34,9	<b>40,8</b>	46,7	52,6	58,5	
3. (BP) Вариационный размах	0,12-0,89	0,17	0,28	0,39	<b>0,51</b>	0,62	0,73	0,83	
4. (IH) Индекс напряжения	12,3-229,5	27,4	58,8	89,5	<b>120,6</b>	151,7	182,9	213,8	
5. (LFL) Низкие частоты	19,8-78,1	23,9	32,3	40,6	<b>48,9</b>	57,3	65,6	73,9	
6. (HFL) Высокие частоты	21,9-80,2	26,1	4,4	42,7	<b>51,1</b>	59,4	67,7	76,1	
<i>Женщины 28-35</i>									
1. (Mo) Мода	0,53-0,93	0,65	0,84	1,01	<b>1,24</b>	1,41	1,65	1,87	
2. (AMo) Амплитуда Моды	21,07-72,4	24,7	32,1	39,4	<b>46,7</b>	54,1	61,4	68,7	
3. (BP) Вариационный размах	0,14-0,93	0,19	0,31	0,42	<b>0,53</b>	0,64	0,76	0,87	
4. (IH) Индекс напряжения	10,4-278,39	29,5	67,8	106,1	<b>144,4</b>	182,6	220,9	259,3	
5. (LFL) Низкие частоты	32,3-73,7	35,2	41,1	446,9	<b>52,8</b>	58,6	64,5	70,4	
6. (HFL) Высокие частоты	26,3-69,1	29,4	35,5	41,6	<b>47,7</b>	53,8	59,9	66,1	

**Центильные таблицы оценки ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
молодежи города Арзамаса, Нижегородской области, 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<i>Пол: Мужской</i>									
<b>«САН»</b>									
Фактор Самочувствие	3,8-7,1	4,04	4,51	4,98	<b>5,45</b>	5,92	6,36	6,86	
Фактор Активность	2,2-6,9	2,54	3,21	3,88	<b>4,55</b>	5,22	5,89	6,56	
Фактор Настроение	4,6-7,0	4,77	5,11	5,46	<b>5,58</b>	6,14	6,48	6,82	
<b>«Спилберга-Ханина»</b>									
Фактор Реактивная тревожность	5,0-35,0	7,14	11,42	15,71	<b>20,01</b>	24,29	28,57	32,86	
Фактор Личностная тревожность	23,0-50,0	24,93	28,79	32,64	<b>36,51</b>	40,36	44,21	48,07	
<b>«Айзенка»</b>									
Фактор Искренность	0,0-8,0	0,57	1,71	2,85	<b>4,02</b>	5,14	6,29	7,43	
Фактор Экстраверсия	3,0-19,0	4,14	6,42	8,17	<b>11,05</b>	13,29	15,57	17,86	
Фактор Невротизм	2,0-21,0	3,36	6,07	8,89	<b>11,51</b>	14,21	16,92	19,64	
<b>«Оптимизм»</b>									
Фактор Оптимизм	53,0-75,0	54,75	57,71	60,86	<b>64,01</b>	67,14	70,29	73,43	
<i>Пол: Женский</i>									
<b>«САН»</b>									
Фактор Самочувствие	5,2-6,7	5,3	5,5	5,7	<b>5,9</b>	6,1	6,3	6,6	
Фактор Активность	3,2-6,6	3,4	3,9	4,4	<b>4,9</b>	5,3	5,9	6,4	
Фактор Настроение	5,3-6,9	5,4	5,7	5,9	<b>6,2</b>	6,4	6,6	6,8	
<b>«Спилберга-Ханина»</b>									
Фактор Реактивная тревожность	5,0-27,0	6,6	9,7	12,9	<b>16,0</b>	19,1	22,3	25,4	
Фактор Личностная тревожность	24,0-50,0	25,9	29,6	33,3	<b>37,0</b>	40,7	44,4	48,1	
<b>«Айзенка»</b>									
Фактор Искренность	1,0-8,0	1,5	2,6	3,4	<b>4,5</b>	5,7	6,8	7,3	
Фактор Экстраверсия	3,0-19,0	4,1	6,4	8,7	<b>11,0</b>	13,3	15,6	17,8	
Фактор Невротизм	2,0-21,0	3,36	6,1	8,7	<b>11,5</b>	14,2	16,9	19,6	
<b>«Оптимизм»</b>									
Фактор Оптимизм	56,0-73,0	57,2	59,6	62,1	<b>64,5</b>	66,9	69,4	71,7	

**ЮНОШИ – ПРИЗЫВНИКИ (18-21 ГОД)**  
**ГОРОДА АРЗАМАСА**  
**ЮГА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Статистические параметры признаков ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
 возрастной группы - юношей (18-21г., при n=100)

**5. АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.**

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Длина тела, см.	163	191	178,45	178	176	6,19	0,62	-0,06	-0,29	3,46
2	Масса тела, кг.	54	114	71,12	68	65	11,78	1,18	1,28	2,17	16,57
3	ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	16,7	34,1	22,3	21,8	-	3,34	0,33	0,91	1,09	14,95
4	Окружность грудной клетки, см.	73	110	85,73	85	-	6,97	0,69	1,04	1,81	8,12
5	Окружность запястья, см.	14	20	16,73	17	17	1,11	0,11	0,14	0,23	6,63
6	Окружность предплечья, см.	19	29	23,58	23	23	2,25	0,22	0,08	-0,59	9,53
7	Окружность плеча, см	23	39	27,88	27	27	3,09	0,31	0,97	1,17	11,11
8	Окружность бедра, см	36	56	43,17	43	40	4,57	0,46	0,68	-0,07	10,59
9	Окружность голени, см	21	42	31,00	32	32	3,76	0,37	-0,18	0,42	12,13
10	Окружность локтя, см	22	30	24,87	25	25	1,47	0,15	0,68	1,02	5,90
11	Окружность колена, см	31,0	42,0	36,49	36,0	36,0	2,23	0,22	0,07	0,21	6,12
12	Толщина жировой складки (кисть), см	0,5	2,0	1,20	1,0	1,0	0,43	0,04	1,06	-0,13	35,49
13	Толщина жировой складки (предплечье), см	1,5	14,0	3,83	3,0	2,0	2,53	0,25	1,83	3,48	66,19
14	Толщина жировой складки (плечо-передняя), см	2,0	38,0	10,75	10,	8,0	6,1	0,68	1,36	2,29	63,33
15	Толщина жировой складки (плечо- задняя), см	2,0	28,0	8,61	7,0	4,0	5,43	0,54	1,53	2,22	63,00
16	Толщина жировой складки (лопатка), см	3,0	30,	9,16	8,0	8,0	7,79	8,66	1,79	2,67	67,45
17	Толщина жировой складки (грудь), см	2,0	36,0	9,4	7,5	6,0	7,15	0,71	1,96	2,84	76,07
18	Толщина жировой складки (живот), см	1,0	42,0	10,4	7,0	4,0	8,94	0,91	7,67	2,17	86,64
19	Толщина жировой складки (бедро), см	3,0	38,0	10,95	9,5	-	6,14	0,61	0,86	4,83	56,14
20	Толщина жировой складки (голень), см	2,0	36,0	8,15	8,0	4,0	5,42	0,54	1,19	5,79	63,64
21	Мышечная масса, кг.	16,8	37,3	24,4	24,7	17,2	4,21	0,42	0,52	0,48	17,19
22	Жировая масса, кг.	3,2	32,3	9,87	8,28	-	6,30	0,63	1,64	2,38	63,79
23	Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,61	2,43	1,89	1,88	1,82	0,15	0,02	0,95	1,51	8,05

## 2. ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

№	Показатели	Max	Min	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
1	Жизненная емкость легких, л	2,4	2,5	3,65	3,65	3,5	0,56	0,06	0,04	0,01	15,21
2	Динамометрия правой кисти, кг	18,0	5,0	32,5	32,0	30,0	7,74	0,77	0,16	-0,54	23,82
3	Динамометрия левой кисти, кг	15,0	29,0	23,3	24,0	20,0	3,85	0,55	-0,08	-1,09	16,58
5	Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	90,0	130,0	114,11	110,0	110,0	9,46	0,97	-0,08	-0,67	8,29
6	Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0	90,0	75,63	80,0	80,0	6,77	0,69	-0,23	-0,72	8,96
7	Частота сердечных сокращений, раз в мин.	56,0	105,0	78,71	79,0	-	9,98	0,99	0,22	0,05	12,67
8	Частота дыхательных движений, раз в мин.	16,0	26,0	20,27	20,0	19,0	2,52	0,25	0,09	-0,86	12,44
9	Минутный объем дыхания	8,08	19,89	12,57	12,43	14,3	2,41	0,24	0,44	0,38	19,18
10	Минутный объем кровообращения	1,80	4,63	3,02	3,01	-	0,55	0,05	0,58	1,33	18,26
11	Сердечный выброс	28,9	48,2	38,3	36,68	-	4,13	0,41	0,14	-0,62	10,78
12	Пульсовое давление	25,0	55,0	39,4	40,0	40,0	6,77	0,69	-0,01	-0,34	17,21
13	Проба Штанге, сек.	18,0	110,	42,6	40,0	45,0	10,55	1,06	3,21	17,38	24,74
14	Проба Генчи, сек.	9,0	35,0	20,62	19,0	-	4,09	0,41	0,16	0,65	19,87
15	Адаптационный потенциал. Индекс функциональных изменений- Берсеневой – Баевского, у.е.	0,22	1,44	0,83	0,81	0,77	0,22	0,02	0,42	1,49	26,68
16	Вегетативный индекс Кердо, у.е.	-0,5	0,37	0,02	0,06	0,06	0,17	0,02	-0,57	0,79	85,61
17	Вегетативный индекс Аболенской, у.е.	0,43	0,95	0,69	0,69	0,64	0,11	0,01	0,12	-0,22	16,19
18	Индекс Робинсона, у.е.	58,5	130,0	90,5	89,1	-	13,54	1,35	0,62	0,99	14,96
19	Силовой индекс, кг/кг	0,26	0,71	0,46	0,46	0,50	0,10	0,09	0,1	-0,38	21,36
20	Жизненный индекс, млн/кг	29,0	78,9	52,2	51,85	-	9,26	0,93	0,05	-0,18	17,72

## 3. Статистические показатели КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ.

№	Показатели	Max	Min	M	Me	Mo	$\pm\sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
при N=100											
1	(Mo) Мода	0,4	0,95	0,66	0,65	0,65	0,09	0,002	0,59	0,62	13,55
2	(AMo) Амплитуда Моды	13,9	96,2	37,8	35,8	33,6	12,84	0,41	0,93	1,21	33,96
3	(BP) Вариационный размах	0,10	0,60	0,25	0,25	0,20	0,07	0,002	0,69	0,78	29,53
5	(ИН) Индекс напряжения	14,1	248,2	110,9	100,	60,0	55,82	1,86	0,53	-0,64	50,35

#### 4. Статистические параметры МАССЫ ТЕЛА, (кг.),(у.ед.)

Возраст	N	M	$\pm m$	$\pm \sigma$	V%	$R_{\text{МТ/ДТ}}$	$R_{x/y}$	$\sigma_R$
18 лет	57	70,09	1,31	9,87	14,09	0,41	0,67	9,05
19 лет	14	68,42	3,76	14,06	20,54	0,73	1,60	10,04
20 лет	8	76,55	6,81	19,28	25,18	0,37	1,57	17,67
21 лет	21	73,65	2,47	11,36	15,42	0,71	1,10	8,11
<b>Все</b>	<b>100</b>	<b>71,2</b>	<b>1,18</b>	<b>11,78</b>	<b>16,56</b>	<b>0,38</b>	<b>0,76</b>	<b>10,80</b>

#### 6. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

##### 5.1 Факторы психологического теста- «Кэттела»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	$\pm \sigma$	$\pm m$	As	Ex	CV%
N=100											
1	<b>Фактор А</b> «замкнутость — общительность»	2,0	14,0	8,14	8,0	8,0	2,56	0,26	0,33	-0,17	30,43
2	<b>Фактор В</b> «интеллект»	0,0	17,0	5,44	6,0	4,0	2,79	0,28	0,90	2,02	50,75
3	<b>Фактор С</b> «эмоциональная неустойчивость- эмоциональная устойчивость»	1,0	12,0	7,83	8,0	8,0	2,92	0,23	-0,86	0,57	29,32
4	<b>Фактор Е</b> «подчиненность — доминантность»	2,0	11,0	6,7	7,0	7,0	2,06	0,21	-0,07	-0,12	30,41
5	<b>Фактор F</b> «сдержанность — экспрессивность»	0,0	10,0	5,24	5,0	5,0	2,16	0,22	-0,11	-0,38	41,15
6	<b>Фактор G</b> «подверженность чувствам- высокая нормативность поведения»	0,0	12,0	7,71	8,0	10,0	2,54	0,25	-0,15	-0,33	32,94
7	<b>Фактор H</b> «робость — смелость»	2,0	12,0	7,6	8,0	7,0	2,14	0,21	-0,19	-0,33	27,63
8	<b>Фактор I</b> «жесткость — чувствительность»	1,0	10,0	5,9	6,0	6,0	1,91	0,19	-0,21	-0,16	31,79
9	<b>Фактор L</b> «доверчивость — подозрительность»	1,0	10,0	5,4	5,0	5,0	1,81	0,18	0,09	-0,08	33,39
10	<b>Фактор M</b> «практичность — развитое воображение»	1,0	10,0	5,9	6,0	6,0	1,93	0,19	-0,60	-0,03	32,54
11	<b>Фактор N</b> «прямолинейность — дипломатичность»	0,0	9,0	5,4	6,0	6,0	1,91	0,19	-0,26	-0,25	35,05
12	<b>Фактор O</b> «уверенность в себе — тревожность»	0,0	11,0	5,3	6,0	6,0	2,5	0,25	-0,01	-0,78	46,19

13	<b>Фактор Q<sub>1</sub></b> «консерватизм — радикализм»	3,0	11,0	6,7	7,0	7,0	1,91	0,19	0,23	-0,63	28,11
14	<b>Фактор Q<sub>2</sub></b> «конформизм — нонконформизм»	1,0	10,0	5,82	6,0	6,0	1,97	0,21	-0,17	-0,17	33,78
15	<b>Фактор Q<sub>3</sub></b> «низкий самоконтроль — высокий самоконтроль»	3,0	11,0	7,3	7,0	9,0	1,92	0,19	-0,32	-0,75	26,39
16	<b>Фактор Q<sub>4</sub></b> «расслабленность — напряженность»	1,0	10,0	4,19	4,0	3,0	1,84	0,18	0,51	0,15	43,93
17	<b>Фактор MD</b> «адекватность самооценки»	0,0	14,0	7,72	8,0	8,0	8,98	0,29	-0,48	0,37	38,62

## 5.2 Комплексные – интегральные психологические показатели (по Кэттеллу)

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
1	Интеллектуальные особенности: <b>факторы</b> <b>B, M, Q<sub>1</sub></b>	10,0	31,0	18,5	18,0	18,0	3,75	0,37	0,55	1,21	20,65
2	Эмоционально волевые особенности: <b>факторы</b> <b>C, G, I, O, Q<sub>3</sub>, Q<sub>4</sub></b>	27,0	53,0	38,4	39,0	39,0	5,41	0,54	0,12	-0,21	14,07
3	Коммуникативные свойства и особенности межличностного взаимодействия: <b>факторы</b> <b>A, H, F, E, Q<sub>2</sub>, N, L</b>	25,0	57,0	44,7	44,0	41,0	6,25	0,63	-0,17	-0,05	13,95

## 5.3 Факторы психологического теста - «Самочувствие Активность Настроение»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
N=100											
1	Фактор - Самочувствие	3,8	7,1	5,97	6,1	6,2	0,61	0,07	-0,95	1,33	10,09
2	Фактор- Активность	2,2	6,9	5,39	5,8	5,1	0,94	0,11	-0,70	6,11	17,01
3	Фактор- Настроение	4,6	7,0	6,09	6,1	-	0,56	0,07	-0,32	-0,42	9,35

## 5.4 Факторы психологического теста- «Спилберга - Ханина»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
N=100											
1	Фактор- Реактивная тревожность	5,0	35,0	20,37	22,0	23,0	6,44	0,76	-0,32	-0,13	31,61
2	Фактор Личностная тревожность	23,0	50,0	35,62	35,0	32,0	6,51	0,77	0,23	-0,47	18,28

## 5.5 Факторы психологического теста- «Айзенка»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
N=100											
1	Фактор - Искренность	0,0	8,0	4,29	4,0	3,0	2,05	0,24	0,06	-1,74	47,85
2	Фактор - Экстраверсия	3,0	19,0	10,25	10,0	9,0	3,19	0,38	0,23	0,18	31,19
3	Фактор - Невротизм	2,0	21,0	9,03	9,0	10,0	4,10	0,52	0,53	0,08	45,36

## 5.6 Факторы психологического теста «Оптимизм»

№	Показатели	Min	Max	M	Me	Mo	±σ	±m	As	Ex	CV%
при N=100											
1	Фактор- Оптимизм	53,0	75,0	64,82	65,0	70,0	5,02	0,61	-0,13	-1,18	7,75

**Центильные таблицы оценки ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
призывников города Арзамаса, Нижегородской области, 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
1. Длина тела, см	163,0-191,0	165,1	169,4	173,8	<b>177,0</b>	181,3	185,6	191,9	
2. Масса тела, кг	54,0-102,0	57,4	64,2	71,1	<b>78,0</b>	84,9	91,7	98,6	
3. ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	16,6-33,2	16,4	19,1	21,8	<b>24,5</b>	27,2	29,9	32,6	
4. Окружность грудной клетки, см	73,0-98,0	73,1	77,2	81,4	<b>85,5</b>	89,6	93,8	97,9	
5. Жизненная емкость легких, л	2,4-5,2	2,4	2,8	3,2	<b>3,7</b>	4,1	4,5	8,0	
6. Динамометрия правой кисти, кг	18,0-50,0	20,3	24,9	29,4	<b>34,0</b>	38,6	43,1	47,7	
7. Динамометрия левой кисти, кг	15,0-44,0	17,1	21,1	25,4	<b>29,5</b>	33,6	37,8	41,9	
8. Сист. артериальное давление, мм.рт.ст.	100,0-130,0	102,1	106,4	110,7	<b>115,0</b>	119,3	123,6	127,8	
9. Диаст. артериальное давление, мм.рт.ст.	60,0-90,0	62,1	66,4	70,7	<b>75,0</b>	79,3	83,5	87,9	
10. Частота сердечных сокращений	60,0-96,0	60,9	66,6	72,3	<b>78,0</b>	83,7	89,4	95,2	
11. Толщина жировой складки (живот), см	2,0-42,0	3,9	6,7	15,6	<b>21,5</b>	27,4	33,2	39,1	
12. Толщина жировой складки (плечо), см	2,0-38,0	4,6	9,6	14,9	<b>20,0</b>	25,1	30,3	35,4	
13. Толщина жировой складки (спина), см	3,0-30,0	4,9	8,8	12,7	<b>16,5</b>	20,4	24,2	28,1	
14. Площадь поверхности тела, м <sup>2</sup>	1,61-2,43	1,67	1,77	1,91	<b>2,02</b>	2,14	2,25	2,37	
15. Мышечная масса, кг	16,8-37,3	18,3	21,2	24,1	<b>27,1</b>	29,9	32,9	35,8	
16. Жировая масса, кг	3,18-32,27	5,3	9,4	13,6	<b>17,7</b>	21,8	26,1	30,2	

**Центильные таблицы оценки ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
призывников города Арзамаса, Нижегородской области, 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	50	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
Проба Штанге	18,0-110,0	24,6	37,3	50,8	<b>64,0</b>	77,1	90,3	103,4	
Проба Генчи	9,0-35,0	10,8	14,6	18,3	<b>22,02</b>	25,7	29,4	33,1	
Минутный объем кровообращения	1,8-4,36	2,01	2,43	2,85	<b>3,22</b>	3,63	4,04	4,46	
Минутный объем дыхания	8,08-19,89	8,92	10,61	12,29	<b>13,99</b>	15,67	17,36	19,05	
Жизненный индекс	28,95-78,95	32,5	39,6	46,8	<b>53,9</b>	61,1	68,2	75,3	
Ударный объем сердца	28,9-48,2	30,3	33,1	35,8	<b>38,5</b>	41,3	44,1	46,8	
Индекс функциональных изменений	0,22-1,44	0,31	0,48	0,65	<b>0,83</b>	1,01	1,17	1,35	
Вегетативный индекс Аболенской	0,43-0,95	0,47	0,54	0,62	<b>0,69</b>	0,76	0,83	0,91	
Вегетативный индекс Кердо	-0,5-0,37	-0,48	-0,35	-0,22	<b>-0,09</b>	0,04	0,17	0,30	
Вегетативный индекс Робинсона	58,5-130,0	63,6	73,8	84,0	<b>94,3</b>	104,5	114,6	124,8	

**Центильное распределение показателей КАРДИОИНТЕРВАЛОГРАФИИ.**

(Мо) Мода	0,4-0,95	0,44	0,52	0,59	<b>0,68</b>	0,75	0,83	0,91
(АМо) Амплитуда Моды	13,9-96,2	19,77	31,54	43,29	<b>55,05</b>	66,81	78,58	90,32
(ВР) Вариационный размах	0,10-0,60	0,13	0,21	0,28	<b>0,35</b>	0,42	0,49	0,56
(ИН) Индекс напряжения	14,1-248,2	30,81	64,22	97,64	<b>131,05</b>	164,46	197,87	231,29

**ЦЕНТИЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ ОЦЕНКИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ПРИЗЫВНИКОВ ГОРОДА АРЗАМАСА, НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ, 2018 ГОД.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
«Кэттела»									
<b>Фактор А</b> "замкнутость — общительность"	2,0-14,0	2,9	4,6	6,3	<b>8,0</b>	9,7	11,4	13,14	
<b>Фактор В</b> "интеллект"	0,0-17,0	0,9	2,6	4,3	<b>6,0</b>	7,7	9,4	11,1	
<b>Фактор С</b> "эмоциональная неустойчивость — эмоциональная устойчивость"	1,0-12,0	1,8	3,4	4,9	<b>6,5</b>	8,1	9,6	11,2	
<b>Фактор F</b> "сдержанность — экспрессивность"	0,0-10,0	0,7	2,1	3,6	<b>5,0</b>	6,4	7,9	9,3	
<b>Фактор Е</b> "подчиненность — доминантность"	2,0-11,0	0,86	2,6	4,2	<b>6,0</b>	6,4	7,9	9,3	
<b>Фактор G</b> "подверженность чувствам — высокая нормативность поведения"	0,0-12,0	0,9	2,5	4,2	<b>6,0</b>	7,7	9,4	11,1	
<b>Фактор H</b> "робость — смелость"	2,0-12,0	2,7	4,1	5,6	<b>7,0</b>	8,4	9,8	11,3	
<b>Фактор I</b> "жесткость — чувствительность"	1,0-10,0	1,6	2,9	4,2	<b>5,5</b>	6,8	8,1	9,4	
<b>Фактор L</b> "доверчивость — подозрительность"	1,0-10,0	1,6	2,9	4,2	<b>5,5</b>	6,7	8,1	9,4	
<b>Фактор M</b> "практичность — развитое воображение"	1,0-10,0	1,3	2,5	4,4	<b>6,0</b>	7,7	8,2	9,3	
<b>Фактор N</b> "прямолинейность — дипломатичность"	0,0-9,0	0,2	1,6	3,1	<b>4,5</b>	5,9	7,3	8,7	
<b>Фактор O</b> "уверенность в себе — тревожность"	0,0-11,0	0,78	2,35	3,92	<b>5,51</b>	7,12	8,62	10,22	

<b>Фактор Q<sub>1</sub></b> "консерватизм — радикализм"	3,0-11,0	3,1	4,3	5,5	<b>6,8</b>	7,9	9,2	10,3
<b>Фактор Q<sub>2</sub></b> "конформизм — нонконформизм"	1,0-10,0	1,7	3,2	4,5	<b>6,0</b>	7,4	8,8	10,2
<b>Фактор Q<sub>3</sub></b> "низкий самоконтроль — высокий самоконтроль"	3,0-11,0	3,6	4,7	5,8	<b>7,0</b>	8,1	9,2	10,4
<b>Фактор Q<sub>4</sub></b> "расслабленность — напряженность"	1,0-10,0	1,6	2,9	4,2	<b>5,5</b>	6,7	8,1	9,4
<b>Фактор MD</b> "адекватность самооценки"	0,0-14,0	1,1	3,1	5,4	<b>7,6</b>	9,3	11,4	13,5

### Комплексные – интегральные психологические показатели (по Кэттеллу)

Интеллектуальные особенности: <b>факторы B, M, Q<sub>1</sub></b>	10,0-31,0	11,51	14,83	17,64	<b>20,59</b>	23,32	26,74	29,45
Эмоционально-волевые особенности: <b>факторы C, G, I, O, Q<sub>3</sub>, Q<sub>4</sub></b>	27,0-53,0	28,85	32,57	36,29	<b>40,01</b>	43,71	47,43	51,14
Коммуникативные свойства и особенности межличностного взаимодействия: <b>факторы A, H, F, E, Q<sub>2</sub>, N, L</b>	25,0-57,0	27,28	31,87	36,42	<b>41,05</b>	45,57	50,14	54,71

**Центильные таблицы оценки ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
призывников города Арзамаса, Нижегородской области, 2018 год.**

Показатель	Минимум - максимум	Оценка показателей по центильным интервалам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Центили							
		3(5)	10	25	<b>50</b>	75	90	97(95)	
<i>Юноши 18- 21</i>									
<b>«САН»</b>									
Фактор Самочувствие	3,8-7,1	4,04	4,51	4,98	<b>5,45</b>	5,92	6,36	6,86	
Фактор Активность	2,2-6,9	2,54	3,21	3,88	<b>4,55</b>	5,22	5,89	6,56	
Фактор Настроение	4,6-7,0	4,77	5,11	5,46	<b>5,58</b>	6,14	6,48	6,82	
<b>«Спилберга-Ханина»</b>									
Фактор Реактивная тревожность	5,0-35,0	7,14	11,42	15,71	<b>20,01</b>	24,29	28,57	32,86	
Фактор Личностная тревожность	23,0-50,0	24,93	28,79	32,64	<b>36,51</b>	40,36	44,21	48,07	
<b>«Айзенка»</b>									
Фактор Искренность	0,0-8,0	0,57	1,71	2,85	<b>4,02</b>	5,14	6,29	7,43	
Фактор Экстраверсия	3,0-19,0	4,14	6,42	8,17	<b>11,05</b>	13,29	15,57	17,86	
Фактор Невротизм	2,0-21,0	3,36	6,07	8,89	<b>11,51</b>	14,21	16,92	19,64	
<b>«Оптимизм»</b>									
Фактор Оптимизм	53,0-75,0	54,75	57,71	60,86	<b>64,01</b>	67,14	70,29	73,43	

Научное издание

**Калюжный Евгений Александрович**

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И АДАПТАЦИОННЫЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ  
УЧАЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ  
УСЛОВИЯХ**

Монография

Подписано в печать 1.12.2019. Формат 60x84/16  
Усл.печ.листов.19,1. Тираж 300 экз. Заказ 682

Издательство Арзамасского филиала ННГУ  
607220. г. Арзамас Нижегородской обл., ул. К. Маркса 36  
Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Интерконтакт»  
607190 г. Саров Нижегородской обл. ул. Герцена,46