

На правах рукописи

**ДИАНОВА ТАТЬЯНА ИВАНОВНА**

**СКРИНИНГ ФАКТОРОВ РИСКА  
ФОРМИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ  
У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

3.1.21. - Педиатрия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Чебоксары – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

**Научный руководитель:**

**Бушуева Эльвира Валериановна** – доктор медицинских наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Дегтярева Елена Александровна** – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской кардиологии с курсами сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии врожденных пороков сердца и перинатальной ультразвуковой диагностики Факультета непрерывного медицинского образования Медицинского института Федерального государственного автономного образовательного университета высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Минобрнауки Российской Федерации

**Леонтьева Ирина Викторовна** – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник Отдела детской кардиологии и аритмологии Обособленного структурного подразделения Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю. Е. Вельтищева, профессор кафедры инновационной педиатрии и детской хирургии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Северный государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 24.2.318.02 Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» при Ордена Трудового Красного Знамени Медицинском институте имени С.И. Георгиевского по адресу: 295051, Симферополь, бульвар Ленина, 5/7

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «КФУ имени В.И. Вернадского» по адресу: 295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7 и на сайте <http://cfuv.ru/>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета 24.2.318.02  
кандидат медицинских наук, доцент

Смуглов Евгений Павлович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Артериальная гипертензия (АГ) распространённое сердечно-сосудистое заболевание (ССЗ), являющееся одним из главных факторов риска возникновения и прогрессирования сердечно-сосудистой патологии (ССП) во всем мире (Александров А.А. с соавт., 2020; Magnussen Yang L. C. G. et al., 2020). В современном мире сохраняется тенденция «омоложения» заболеваемости и смертности от СПП (Candelino M. et al., 2022). Доказана роль снижения распространённости факторов риска ССЗ в уменьшении смертности от СПП (Bandosz P., et al., 2022; Yang L., et al., 2020). Возникновение СПП у взрослых обусловлено наличием факторов риска в детском и подростковом возрасте, поэтому большое значение имеет выявление большинства контролируемых факторов до начала развития патологий, с детства (Ковалев И. А., 2009; Леонтьева И.В., 2023; Malik K. S. et al., 2022; Darvish Noori Kalaki S. et al., 2023).

Одними из наиболее важных и доказанных факторов риска более раннего развития ССЗ и летальности являются АГ и избыточная масса тела, которые имеют старт в детском и подростковом возрасте. Артериальная гипертензия, выявленная в пубертатном периоде, по его истечении не исчезает, а стабилизируется и прогрессирует (Садыкова Д. И., 2020; Балькова Л. А., 2021; Malik K. S. et al., 2022).

Основные факторы риска ССЗ возникают в детстве и сохраняются во взрослом состоянии, поэтому залогом успеха предупреждения ССЗ является в том числе оценка распространённости факторов риска среди здоровой популяции детского населения (Дегтярева Е.А., 2020; Lee JW. et al., 2020; Khoury M, Urbina EM., 2021). Результаты интегральных показателей индексов и тестов могут быть расценены как критерии начала различных заболеваний, диагностика которых у детей и подростков должна способствовать раннему предупреждению заболевания (Berube FR. et al., 2021; Alvarez-Pitti J. et al., 2022).

Повсеместно авторы констатируют ухудшение показателей состояния здоровья детей школьного возраста, что связано с их образом жизни и организацией образовательной деятельности (Захарова И.Н., 2021; Al Haddad. N., 2023). На протяжении школьного периода жизни число функциональных нарушений у детей увеличивается в 1,8 раза, а хронических заболеваний – в 2 раза (Кучма В.Р., 2020). Упорядоченный режим жизнедеятельности и отсутствие стрессов способствуют снижению показателей суточного профиля артериального давления (АД). Электронно-образовательный ресурс учебного процесса, интернет-зависимость дополняют комплекс факторов, приводящих к нарушениям физического, психического и соматического здоровья (Чобанов Р.Э., 2019; Delgado-Floody P. 2020).

Таким образом, выявление факторов риска АГ среди здорового контингента детского населения является перспективным и актуальным направлением, так как отсутствие факторов риска или их нестабильный и/или неустойчивый характер, когда ещё не сформирован стереотип неправильного образа жизни, повышают эффективность мер первичной профилактики заболеваний, позволяющих ограничиваться её малозатратными, немедикаментозными методами.

### Степень разработанности темы исследования

В настоящее время изучением факторов риска ССЗ занимаются российские и зарубежные ученые, которые подтверждают сохранение и увеличение количества

факторов риска с возрастом – «гипотеза прослеживания», выделен комплекс факторов, способствующих развитию ССЗ. В основном работы по изучению факторов риска ССЗ представлены на общей популяции детей, но отсутствуют исследования факторов риска ССЗ у детей I и II групп здоровья, где возможна более ранняя коррекция. В настоящее время нет общепринятых стандартов доклинической диагностики и алгоритмов предупреждения и превентивного лечения, которые могут быть оценены с помощью методов интегральных показателей, индексов, тестов и регламентации режима дня и образа жизни.

#### **Цель исследования:**

Оптимизация ранней диагностики факторов риска артериальной гипертензии у практически здоровых детей на основании разработки информативных параметров.

#### **Задачи исследования:**

1. Оценить массо-ростовые параметры и показатели артериального давления у здоровых школьников, и выявить частоту артериальной гипертензии во взаимосвязи с индексом массы тела, функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы с помощью показателя адаптационного индекса.

2. Разработать центильные, возрастные коридоры теста 6-минутной ходьбы у детей школьного возраста, оценить их функциональные возможности и толерантность к физической нагрузке.

3. Определить временные параметры поведенческих факторов риска у детей, влияющие на повышение артериального давления на примере школьников Чувашской Республики.

4. Оценить частоту выявления сочетания факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и относительные риски развития артериальной гипертензии у считавшихся практически здоровыми школьниками.

#### **Научная новизна исследования**

1. Впервые определена частота АГ в популяции Чувашской Республики у практически здоровых детей школьного возраста, не состоящих на диспансерном учете.

2. Впервые установлены точные значения высокого (от  $+1 \sigma$  до  $+2 \sigma$ ) индекса массы тела у детей, значимо увеличивающие риск повышения АД.

3. Впервые разработаны центильные, возрастные, гендерные коридоры результатов теста 6-минутной ходьбы для детей от 7 до 18 лет.

4. Впервые оценена повседневная двигательная активность и толерантность к физической нагрузке у детей I и II групп здоровья с помощью теста 6-минутной ходьбы.

5. Впервые установлены конкретные критические значения временных параметров неблагоприятных факторов образа жизни (недостаточный сон, недостаточное пребывание на открытом воздухе, длительное времяпровождение у компьютера и в телефоне, внеурочная учебная нагрузка, недостаточная двигательная активность), влияющих на повышение АД.

#### **Теоретическая и практическая значимость**

1. Установлена частота встречаемости высокого индекса массы тела (ИМТ), АГ, снижения адаптационных возможностей у детей школьного возраста, не состоящих на диспансерном учете, т.е. считавшихся практически здоровыми.

2. Разработаны и внедрены нормативные параметры теста 6-минутной ходьбы (Т6МХ) у детей от 7 до 18 лет I и II групп здоровья в возрастных и гендерных

группах, что позволит врачам использовать тест для оценки функционального состояния организма у детей.

3. Определены точные временные параметры по каждому управляемому фактору образа жизни, влияющие на развитие АГ у детей, позволяющие целенаправленно корректировать образ жизни и проводить первичную профилактику повышения АД у детей школьного возраста. Такими факторами являются: продолжительность ночного сна у мальчиков менее 7,0 часов [увеличение относительного риска (ОР) в 2,9 раза 95% доверительный интервал (ДИ) = 2,3–3,7 ( $p < 0,0001$ )], у девочек менее 6,5 часов [увеличение ОР в 3,7 раза 95% ДИ = 2,1–6,6 ( $p < 0,0001$ )], длительность ежедневных прогулок у мальчиков менее 1,5 часов в день [увеличение ОР в 5,9 раза 95% ДИ = 2,3–15 ( $p < 0,001$ )], у девочек менее 30 минут [увеличение ОР в 4,7 раза 95% ДИ = 2,6–8,2 ( $p < 0,001$ )], время дополнительных внеурочных занятий более 2,9 часа в день [увеличение ОР в 2,1 раза 95% ДИ = 1,4–3,2 ( $p < 0,001$ )], «экранный время» более 3 часов в день [увеличение ОР в 2,6 раза 95% ДИ = 1,8–3,6 ( $p < 0,001$ )].

#### **Методология и методы исследования**

Проведено проспективное, когортное исследование.

Предмет исследования – факторы риска развития заболеваний ССС в детской популяции.

Объект исследования – антропометрические и физиометрические показатели детей от 7 до 18 лет ( $n=3693$ ), обучающихся в общеобразовательных школах, а также студенты колледжа и техникума в возрасте от 15 до 18 лет, не состоящие на диспансерном учете, относящиеся к I и II группам здоровья.

Теоретическая база: современная научная литература по оценке функционального состояния ССС, факторам риска ССЗ, доклинической диагностике.

В основе методологии исследования лежит комплексный подход оценки физического и функционального состояния организма с использованием соматометрии, физиометрии, проведения ТБМХ и оценки индекса адаптационного потенциала (АП).

Анализ полученных результатов проведен с помощью методов параметрической и непараметрической статистики.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. В популяции детей школьного возраста Чувашской Республики, не состоящих на диспансерном учете, установлено 19,1% детей с АД  $\geq$ 95-го перцентиля, что требует усовершенствования мероприятий по предупреждению развития артериальной гипертензии.

2. Установленные возрастные и гендерные значения высокого индекса массы тела (от + 1  $\sigma$  до + 2  $\sigma$ ) значительно увеличивают риск повышения артериального давления у детей.

3. Впервые разработаны центильные нормативы теста 6-минутной ходьбы с учетом пола и возраста, результат теста менее 10-го перцентиля отражает низкую повседневную двигательную активность и увеличивает риск артериальной гипертензии у детей школьного возраста.

4. Конкретные временные параметры неблагоприятных поведенческих факторов образа жизни (недостаточный сон, недостаточное пребывание на открытом воздухе, длительное времяпровождение у компьютера и в телефоне, внеурочная

учебная нагрузка, недостаточная двигательная активность) значительно влияют на повышение артериального давления у детей.

### **Степень достоверности и апробации результатов**

Проведенное диссертационное исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» (протокол №1 от 26.02.2021).

Для получения достоверных результатов исследования поставлены научные цели и задачи, в исследование включены дети и подростки I и II групп здоровья от 7 до 18 лет в количестве 3693 человек — обучающиеся средних общеобразовательных и специальных учебных заведений. У школьников, студентов и их родителей (опекунов) получено информированное письменное согласие на проведение обследования. Физиометрия и оценка функционального состояния детей проводились с учетом анатомо-физиологических особенностей, с соблюдением протоколов и алгоритмов исследования в медицинских кабинетах школы, техникума и колледжа с использованием металлического антропометра, электронных медицинских весов, обычной сантиметровой ленты. Анализ результатов производился на основе утвержденных возрастных норм, сигмальных и центильных таблиц в соответствии с возрастом и полом. При проведении Т6МХ соблюден стандарт, предложенный Американским торакальным обществом (the American Thoracic Society) и Европейским респираторным обществом (European Respiratory Society) в 2002 году. Продолжительность исследования составила три года, в течение которых получен и обработан репрезентативный объем материала.

Доказательная база собрана и систематизирована на бумажных носителях и занесена в таблицы Microsoft Office Excel (2010). Статистическая обработка результатов осуществлялась в программе «Statistica for Windows 10.0», США.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на XXIII Конгрессе педиатров России с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 2021); XX Российском конгрессе «Инновационные технологии педиатрии и детской хирургии» с международным участием (Москва, 2021); Междисциплинарной научно-практической конференции с международным участием «Болезни современной цивилизации: междисциплинарные исследования» (Самарканд, 2023); XVI Всероссийской научно-практической конференции «Воронцовские чтения. Санкт-Петербург-2023», посвященные памяти профессора Игоря Михайловича Воронцова; IX Московском городском съезде педиатров с межрегиональным и международным участием «Трудный диагноз в педиатрии» (Москва, 2023).

По теме диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 9 статей в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертации, в том числе 2 статьи – в журналах, входящих в Scopus

### **Личный вклад автора**

Автором проанализирована научная литература по выбранной теме, проведено планирование и организация обследования детей. Лично автором разработана оригинальная анкета, проведены анкетирование, физиометрическое, соматоскопическое исследование и функциональные тесты, с последующей статистической обработкой результатов исследования. На основе полученных результатов сделаны заключения и выводы, разработаны нормативы Т6МХ для здоровых детей от 7 до 18 лет, представлены критические значения функциональных

показателей и управляемых факторов риска АГ, влияющие на показатели АД у школьников.

### Структура и объём диссертации

Диссертационная работа изложена на 179 страницах компьютерного текста, состоит из введения и 4 глав, включающих обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы из 306 наименований, в числе которых 138 кириллицей и 168 латиницей. Диссертационная работа содержит 29 таблиц, 32 рисунка.

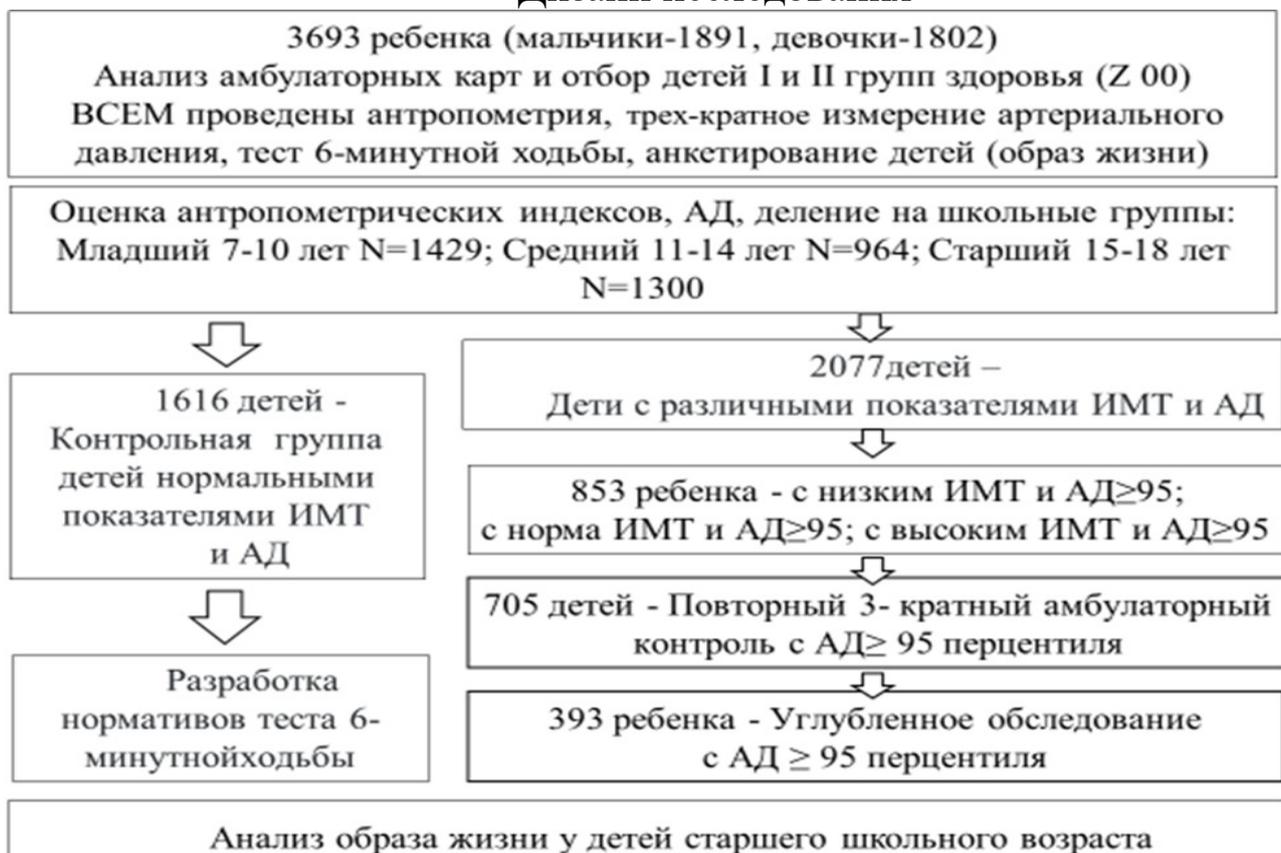
## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В исследование включены 3693 детей в возрасте от 7 до 18 лет, не состоящих на диспансерном учете, считающихся практически здоровыми.

Критерии включения: возраст от 7 до 18 лет обоого пола; I и II групп здоровья, считающиеся практически здоровыми; дети основной медицинской группы для занятий физической культурой: без нарушений состояния здоровья и физического развития; с функциональными нарушениями, не повлекшими отставание от сверстников в физическом развитии и физической подготовленности; наличие информированного согласия школьников, студентов, их родителей/опекунов для проведения обследования; отсутствие на момент исследования жалоб и симптомов острых инфекционных заболеваний.

Критерии исключения: хронические заболевания; прием лекарственных препаратов, влияющих на ССС; профессиональные занятия спортом; негативная реакция на исследование.

### Дизайн исследования



В соответствии со сформулированными задачами исследование включало 6 основных этапов:

- 1 – анализ научной литературы по исследуемой теме;
- 2 – скрининговое обследование 3693 детей в школах и техникумах: антропометрия и физиометрия, с последующим вычислением антропометрических и физиометрических индексов, выполнение теста 6-минутной ходьбы (Т6МХ). Анкетирование детей в возрасте от 15 до 18 лет;
- 3 – разделение детей на социальные (школьные) возрастные группы с учетом пола: 1429 детей в возрасте от 7–10 лет – младший школьный возраст, 964 – от 11–14 лет, средний школьный возраст, 1300 – от 15–18 лет, старший школьный возраст;
- 4 – выделение и сравнение контрольной группы детей без факторов риска ССЗ с 6 группами имеющих факторы риска ССЗ в каждом периоде школьного возраста и разных гендерных группах;
- 5 – углубленное стационарное обследование 393 детей с выявленными во время скрининга показателями АД  $\geq$  95-го перцентиля;
- 6 – статистическая обработка проводилась в программе «Statistica for Windows 10.0», США.

Основные оцениваемые параметры:

Индекс массы тела (ИМТ) – частное от деления массы тела в килограммах на квадрат длины тела в метрах. Оценка результатов с помощью сигмальных таблиц: нормальный ИМТ  $\pm 1 \sigma$ , высокий ИМТ от +1,0 до +2,0  $\sigma$

Адаптационный потенциал (АП) =  $0,011 \times \text{пульс} + 0,014 \times \text{САД} + 0,008 \times \text{ДАД} + 0,014 \times \text{возраст} + 0,009 \times \text{масса тела} - 0,009 \times \text{длина тела} - 0,27$ . АП – менее 2,1 – удовлетворительная адаптация, высокие функциональные возможности 2,11-3,2 – напряжение механизмов адаптации, обеспечение за счет резервов, менее 3,21-4,3 – неудовлетворительная адаптация, истощение резервов, больше 4,3 – срыв адаптации, резкое снижение функциональных возможностей организма. Индекс АП предложен в 1979 году Р.М. Баевским в последующем данное уравнение пересматривалось в 1986 году А.П. Бересневой и в 1991 году Д.Н. Давиденко, имеется патент В 19RU 2 426 127 С1 от 2011.08.10.

Артериальная гипертензия диагностировалась на основании процентильных таблиц, значения АД  $\geq$  95-го перцентиля, соответствии полу, возрасту и процентилю роста пациента; суточного мониторинга АД.

Тест 6-минутной ходьбы проводился по стандартному протоколу (Американское торакальное общество совместно с Европейским респираторным обществом), нормативы для детей РФ в зависимости от пола и возраста отсутствуют.

Образ жизни – анкетирование с помощью оригинальной анкеты – оценки поведенческих факторов жизни.

Статистическая обработка проводилась с помощью прикладных программ.

Нормальность распределения вероятности количественных признаков оценена с помощью теста Шапиро – Уилка, Колмогорова – Смирнова с последующим применением непараметрических статистических методов. Основные описательные статистические данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильных размахов (25%-75%). Степени достоверности определены с использованием непараметрического U-критерия Манна – Уитни,  $\chi^2$  Пирсона, критерия Крускала – Уоллиса одновременным сравнением трех групп и более. Корреляционные связи представлены коэффициентом Спирмана. Связь между полом, возрастом, ростом,

массой тела (независимыми переменными) с Т6МХ (зависимой переменной) определена множественным регрессионным анализом. Для каждой переменной определены значения процентилей, зависящие от пола и возраста (10-й, 25-й, 50-й, 75-й, 90-й). Корреляционный и множественный регрессионный анализ представили в виде 95% доверительного интервала (95% ДИ) с уровнем значимости  $p < 0,05$ . Проведен ROC-анализ с расчетом площади под кривой (AUC), ее достоверностью, определением критических точек, чувствительности и специфичности. Рассчитаны относительные риски (ОР) с доверительным интервалом формирования высоких показателей АД у детей.

### Результаты собственных исследований

В исследуемой когорте из 3693 детей от 7 до 18 лет, не состоящих на диспансерном учете, считавшихся практически здоровыми, только 66,1 % (мальчиков 64,5%, девочек 67,8 %,  $p_{\chi^2} < 0,01$ ) имели нормальный ИМТ, 17,6% – низкий ИМТ, а 16,3% детей имели избыточную массу тела (высокий ИМТ – от +1,0 до +2,0  $\sigma$ ) (Рисунок 1).

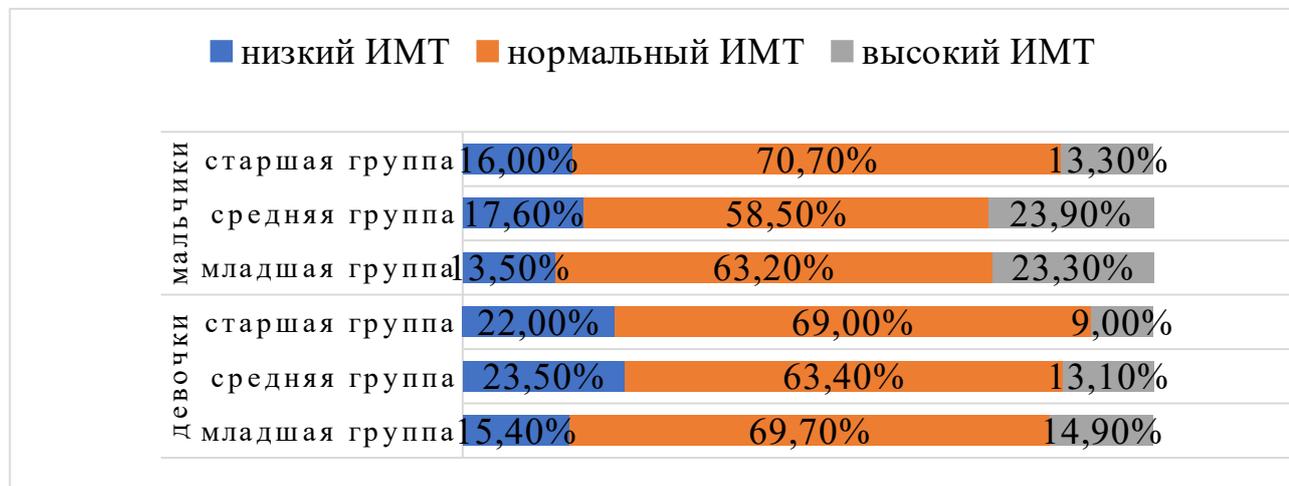


Рисунок 1 – Распределение обследованных детей по ИМТ с учетом школьных возрастных групп и пола, % (n = 3693)

Высокий ИМТ встречался значительно чаще у мальчиков (20%), чем у девочек (12,3%) ( $p_{\chi^2} < 0,001$ ). Возрастными группами, где наиболее часто встречается высокий ИМТ являются: у мальчиков 7, 13 и 16 лет (28,6; 30,3 и 23%), у девочек 8, 14 и 18 лет (20,2; 16,5 и 14%).

При скрининговом исследовании (записывалось среднее значение АД от трех измерений с интервалом 3 минуты) у 64,3% школьников (мальчиков 60,1%, девочек 68,7%,  $p_{\chi^2} < 0,01$ ) показатели АД были в пределах нормы, у 12,6% отмечалось высокое нормальное, а у 23,1% показатели АД были  $\geq 95$ -го перцентиля, что определяло риск ССЗ. У детей с АД  $\geq 95$ -го перцентиля повторные измерения АД были проведены в медицинских кабинетах учебных учреждений медицинскими работниками трехкратно с интервалом в 2 недели, в результате чего 19,1% детей сохраняли АД  $\geq 95$ -го перцентиля. Мальчиков с показателями АД  $\geq 95$ -го перцентиля было больше, чем девочек (21,4 и 16,7%,  $p_{\chi^2} < 0,001$ ) (Рисунок 2).

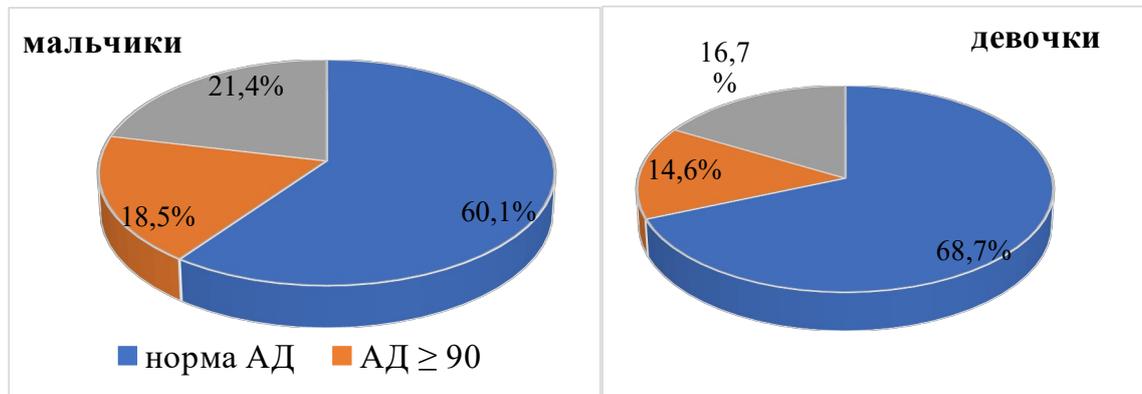


Рисунок 2 – Распределение детей по показателям АД с учетом пола, %

С младшего до среднего школьного возраста как у мальчиков, так и у девочек было выявлено значимое увеличение числа детей с показателями АД  $\geq 95$ -го перцентиля ( $p_{\chi^2} < 0,001$ ), а в старшем школьном возрасте у мальчиков увеличение частоты встречаемости АД  $\geq 95$ -го перцентиля было незначимым, а у девочек частота встречаемости АД  $\geq 95$ -го перцентиля даже снижалась ( $p_{\chi^2} < 0,05$ ). У мальчиков во все периоды школьного возраста, сочетание высокого ИМТ и АД  $\geq 95$ -го перцентиля встречалось чаще, чем у девочек (7,6 и 3,4%,  $p_{\chi^2} < 0,001$ ) (Таблица 1)

Таблица 1 – Показатели артериального давления, индекса массы тела в школьных возрастных группах (n = 3693, абс.ч./%)

Школьные группы	Норма АД			АД $\geq 90$			АД $\geq 95$			Всего, абс ч. %
	Низ-кий ИМТ абс ч. %	Норм-ный ИМТ абс ч. %	Выс. ИМТ абс ч. %	Низ-кий ИМТ абс ч. %	Нор-ный ИМТ абс ч. %	Выс. ИМТ абс ч. %	Низ-кий ИМТ абс ч. %	Норн-ый ИМТ абс ч. %	Высо-кий ИМТ абс ч. %	
<b>Мальчики</b>										
Млад-шая	63 8,5%	337 45,8%	97 13,3%	29 3,9%	80 10,9%	26 3,5%	8 1,1%	48 6,5%	48 6,5%	736 19,9%
Сред-няя	66 13,1%	184 36,4%	42 8,3%	13 2,6%	60 11,9%	26 5,1%	10 1,9%	52 10,3%	53 10,4%	506 13,7%
Стар-шая	65 10,0%	263 40,5%	30 4,6%	20 3,1%	72 11,1%	14 2,2%	19 2,9%	124 19,1%	42 6,5%	649 17,6%
Всего	194 10,3% $\infty^*$	784 41,5% $\mu^*$	169 8,9% $\alpha^*$	62 3,3%	212 11,2%	66 3,5%	37 1,9%	224 11,8%	143 7,6%	1891 51,2%
	1147 60,6%			340 18,0%			404 21,4%			1891
<b>Девочки</b>										
Млад-шая	91 13,1%	359 51,8%	74 10,7%	9 1,3%	55 7,9%	9 1,3%	7 1,0%	69 10,0%	20 2,9%	693 18,8%
Сред-няя	73 15,9%	171 37,3%	31 6,8%	22 4,8%	45 9,9%	2 0,4%	13 2,8%	74 16,2%	27 5,9%	458 12,4%
Стар-шая	113 17,4%	302 46,4%	24 3,7%	18 2,8%	82 12,6%	21 3,2%	12 1,8%	65 9,9%	14 2,2%	651 17,6%
Всего	277 15,4% $\infty$	832 46,2% $\mu$	129 7,2% $\alpha$	49 2,7%	182 10,1%	32 1,8%	32 1,8%	208 11,4%	61 3,4%	1802 (48,8%)
	1238/68,7%			263/14,6%			301/16,7%			1802
Общее	2385/64,6%			603/16,3%			705/19,1%			3693

Примечания. Достоверность различий ( $p_{\chi^2}$ ) между показателями с нормальным АД и высоким АД в гендерных группах с учетом ИМТ. Мальчики:  $\infty^*$  – с высоким ИМТ  $p_{\chi^2} < 0,001$ ;  $\mu^*$  – с нормальным ИМТ  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ;  $\alpha^*$  – с низким ИМТ  $p_{\chi^2} < 0,05$  Девочки:  $\infty$  и  $\infty^*$  – с высоким ИМТ  $p_{\chi^2} < 0,001$ ;  $\mu$  и  $\mu^*$  – с нормальным ИМТ  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ;  $\alpha$  и  $\alpha^*$  – с низким ИМТ  $p_{\chi^2} < 0,01$

С помощью ROC-анализа определена квалификационная характеристика критической точки высокого ИМТ, влияющая на повышение АД у детей. Точные значения для высокого индекса массы тела, влияющие на повышения АД, в младшем школьном возрасте у мальчиков составляют  $>19,6$  (AUC=0,769;  $p=0,001$ ; специфичность 44,4%; чувствительность 100%), у девочек –  $>21,6$  (AUC=0,800;  $p=0,005$ ; специфичность 70,0%; чувствительность 88,9%); в среднем школьном возрасте у мальчиков –  $>22,1$  (AUC=0,684;  $p=0,1$ ; специфичность 90,5%; чувствительность 45,5%), у девочек –  $>21,9$  (AUC=0,796;  $p=0,054$ ; специфичность 56,6%; чувствительность 100%); в старшем школьном возрасте у мальчиков –  $>26,3$  (AUC=0,908;  $p < 0,001$ ; специфичность 83,3%; чувствительность 100%), у девочек –  $>27,5$  (AUC=0,813;  $p=0,025$ ; специфичность 87,5%; чувствительность 66,7%) (Рисунок 3, 4).

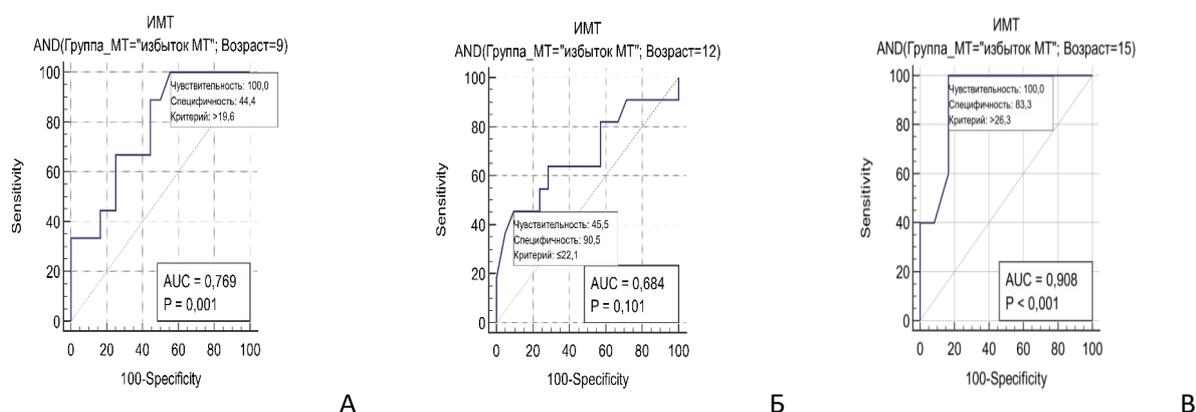


Рисунок 3 – ROC-кривые индекса массы тела и высоких показателей артериального давления у мальчиков в младшем (А), среднем (Б) и старшем (В) школьном возрасте

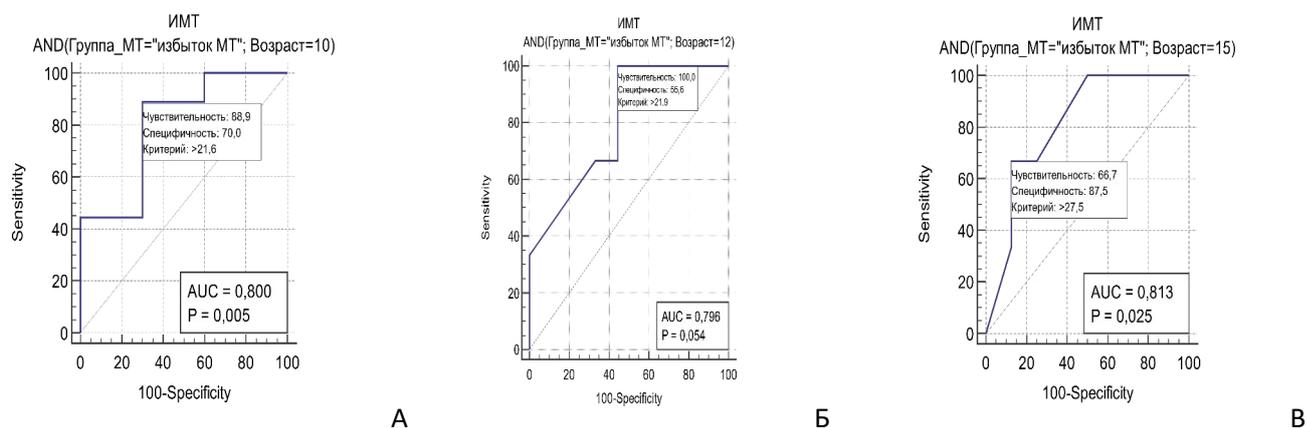


Рисунок 4 – ROC-кривые индекса массы тела и высоких показателей артериального давления у девочек в младшем (А), среднем (Б) и старшем (В) школьном возрасте

Адаптационный потенциал у обследованных детей в 54% случаев соответствовал уровню удовлетворительной адаптации и высоким функциональным возможностям организма (АП менее 2,11). У мальчиков удовлетворительные показатели АП встречались значительно реже, чем у девочек (48,9 и 56,9%,  $p_{\chi^2}$

<0,001). С возрастом, независимо от пола, число детей с высокими функциональными возможностями уменьшалось ( $p_{\chi^2} < 0,001$ ) и показатель АП ухудшался ( $p_{\chi^2} < 0,001$ ).

Напряжение механизмов адаптации (АП более 2,11) было отмечено у 89,4% детей с впервые выявленной артериальной гипертензией (АД  $\geq 95$ -го перцентиля), при высоком ИМТ в 54,2%, с АГ и высоким ИМТ в 97,3%. Были определены дети с напряжением механизмов адаптации (АП более 2,11), у которых отсутствовали такие факторы риска ССЗ, как избыточный ИМТ и АД  $\geq 95$ -го перцентиля (23,4%), число их увеличивалось с возрастом.

Все 3693 детей прошли тест 6-минутной ходьбы (Т6МХ), у детей с нормальными антропометрическими и физиометрическими показателями [1616 (43,8%) детей, мальчиков 784 (48,5%) и девочек 832 (51,5%)] впервые разработаны перцентильные нормативы Т6МХ для детей с учетом их возраста и пола, которые могут применяться как для здоровых детей, так и для детей с разной патологией в оценке толерантности к физической активности (Таблица 2).

Таблица 2 – Перцентильные значения нормативных результатов Т6МХ у детей и подростков в зависимости от возраста и пола (n = 1616), м

Возраст, лет (абс.к-во)	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Мальчики					
7 (n=51)	369	380	456	520	532
8 (n=110)	380	428	480	504	616,5
9 (n=93)	418	432	494	549	594
10 (n=83)	478	500	540	570	597
11 (n=59)	480	486	567	602	661
12 (n=50)	490	540	605	646	707
13 (n=44)	480	486	540	567	608
14 (n=31)	486	502	570	642	653
15 (n=43)	494	494	570	608	625
16 (n=48)	418	451	501	541	594
17 (n=111)	421	446	476	506	540
18 (n=61)	402	420	456	501	570
Девочки					
7 (n=75)	365	414	456	504	532
8 (n=114)	378	440	474	495	540
9 (n=91)	456	494	540	594	648
10 (n=79)	486	504	549	601	648
11 (n=53)	441	486	526	584	660
12 (n=39)	495	529	540	601	683
13 (n=47)	532	540	570	608	641
14 (n=32)	486	524	571	639	708
15 (n=65)	456	468	548	592	657
16 (n=83)	448	473	500	540	559
17 (n=108)	423	471	496	522	597
18 (n=46)	380	446	494	540	608

У 13,8% практически здоровых детей было выявлено снижение повседневной двигательной активности, представленное результатом Т6МХ ниже 10-го перцентиля. У детей, не имеющих факторов риска ССЗ (высокий ИМТ и АД  $\geq$  95-го перцентиля), результат теста был значительно выше, чем у детей с наличием факторов риска (M-U  $p = 0,01$ ). Результат Т6МХ менее 10-го перцентиля у 2,2% сочетался с АГ, у 1,4% – с высоким ИМТ, у 1,0% – с АГ и высоким ИМТ, у 2,3% с АГ, высоким ИМТ и АП более 2,11. Результат теста менее 10-го перцентиля достоверно чаще встречался у детей с АГ, чем у детей с нормальным АД (у мальчиков  $p_{\chi^2} < 0,0002$ ; у девочек  $p_{\chi^2} < 0,0007$ ) (Рисунок 5).

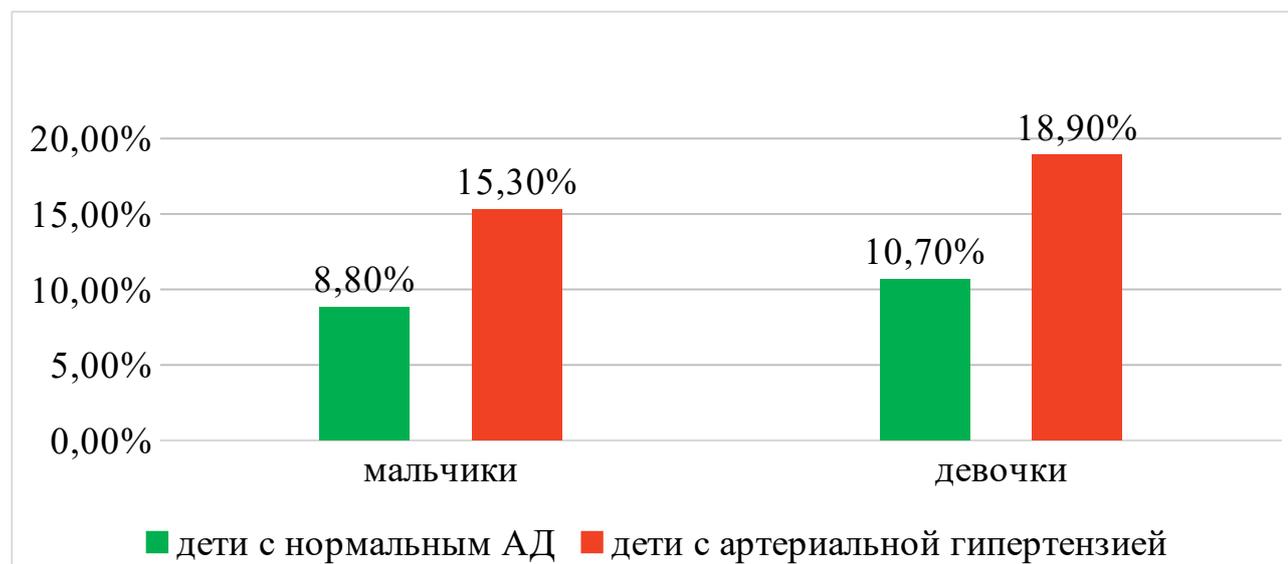


Рисунок 5 – Результаты Т6МХ менее 10-го перцентиля

Дети с результатами Т6МХ ниже 10-го перцентиля не занимались дополнительно в спортивных секциях, их физическая активность ограничивалась уроками физкультуры, ежедневная двигательная активность составляла менее 30 мин, свободное время было затрачено на «экранный время» и дополнительные учебные занятия. Т6МХ свидетельствует у этих детей о снижении толерантности к физической нагрузке, низкой кардиотренированности, так как тест приравнен к повседневной двигательной активности, можно говорить о низкой повседневной двигательной активности и считать результат менее 10-го перцентиля как оценку гиподинамии.

Прошли углубленное обследование 393 ребенка с АД  $\geq$ 95-го перцентиля выявленное в ходе трехкратных офисных измерений, у которых были диагностированы: симптоматическая АГ у 6,8% (27 детей), эссенциальная АГ у 10,2% (40 детей), гипертония «белого халата» у 33,8% (133 ребенка), СВД по симпатикотоническому типу у 49,3% (193 ребенка). При пересчете на популяцию обследованных практически здоровых 3693 детей у 1,9% детей выявлена первичная АГ; у 1,3% – вторичная АГ; у 6,5% – гипертония «белого халата»; у 9,4% – СВД по симпатикотоническому типу.

У 49,2% детей школьного возраста наблюдались факторы риска ССЗ (АГ, высокий ИМТ, гиподинамия). С одним фактором риска ССЗ выявлено 39,1% детей, с двумя 9,1%, с тремя 1,0%. Случаи множественного сочетания факторов в большей степени наблюдались у мальчиков. С увеличением возраста число детей, не имеющих факторов риска ССЗ, уменьшалось.

У детей рассчитаны относительные риски (ОР) формирования АГ при установленных значениях высоких показателей ИМТ. У детей младшего школьного возраста значение высокого ИМТ у мальчиков  $>19,6$  увеличивает ОР артериальной гипертензии в 3,1 раза (95% ДИ=2,6–3,7);  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ), у девочек – ИМТ  $>21,6$  – в 2,3 раза (95% ДИ=1,6–3,3;  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ); средний школьный возраст у мальчиков – ИМТ  $>22,1$  – в 2,6 раз (95% ДИ=2,07–3,4);  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ), у девочек – ИМТ  $>21,9$  – в 3,1 (95% ДИ=1,7–5,3;  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ); в старшем школьном возрасте у мальчиков – ИМТ  $>26,3$  – в 2,04 (95% ДИ=1,7–2,4;  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ), у девочек – ИМТ  $> 27,5$  – в 2,4 (95% ДИ=1,9–2,7;  $p_{\chi^2} < 0,0001$ ).

Относительный риск формирования АГ, при результате Т6МХ менее 10-го перцентиля, увеличивался у мальчиков в 1,74 раза (95% ДИ =1,54-1,97;  $p < 0,001$ ; чувствительность 15,3%; специфичность 91,2%); у девочек в 1,63 раза (95% ДИ =1,48-1,79;  $p < 0,01$ ; чувствительность 18,9%; специфичность 88,4%). Результат Т6МХ ниже 10-го перцентиля позволяет судить о снижении у детей толерантности к повседневной физической нагрузке, свидетельствовать о гиподинамии и расцениваться как фактор риска АГ, так и ССЗ.

На основе проведенного анкетирования выявлено, что у исследуемых детей старшего школьного возраста в 87,5% случаев (в 90,3% у мальчиков и в 84,8 % у девочек) имелись неблагоприятные факторы образа жизни.

ROC-анализ позволил установить критические временные значения управляемых факторов образа жизни, которые влияют на повышение АД у практически здоровых детей старшего школьного возраста.

Время сна, влияющее на повышение АД у мальчиков, составило  $\leq 420$  мин ( $< 7,0$  часов в сутки AUC=0,700;  $p = 0,002$ ; специфичность 66,7%; чувствительность 66,7%), у девочек  $\leq 390$  мин ( $< 6,5$  часов в сутки AUC=0,883;  $p < 0,001$ ; специфичность 87,9%; чувствительность 75,7%).

При данном количестве времени сна ОР формирования АГ увеличивается у мальчиков в 2,9 (95% ДИ = 2,3-3,7) раза ( $p_{\chi^2} < 0,0001$ ), а у девочек в 3,7 (95% ДИ = 2,1-6,6) раза, ( $p < 0,0001$ ) (Рисунок 6).

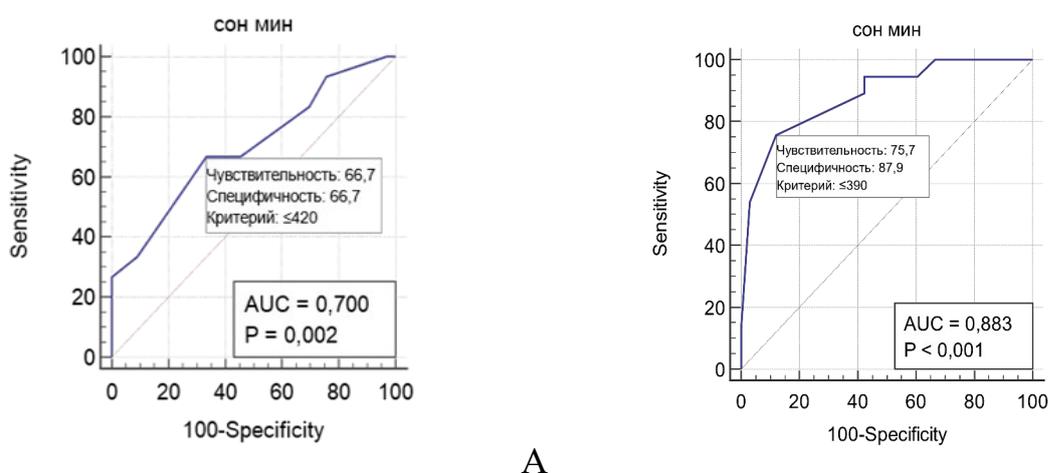


Рисунок 6 – ROC-кривые связи времени сна за сутки и высоких показателей АД у мальчиков (А) и у девочек (Б)

«Экранное время» влияющее на повышение АД у детей, составляло  $>180$  мин в день ( $>3$  часов в день, мальчики – AUC=0,712;  $p < 0,002$ ; специфичность 93,9%; чувствительность 46,7%; девочки – AUC=0,782;  $p < 0,001$ ; специфичность 100%;

чувствительность 46,7%). ОР формирования АГ при данном количестве времени у детей в 2,57 (95% ДИ = 1,8-3,6) раза больше, чем если «экранное время»  $\leq 180$  мин ( $p < 0,001$ ) (Рисунок 7).

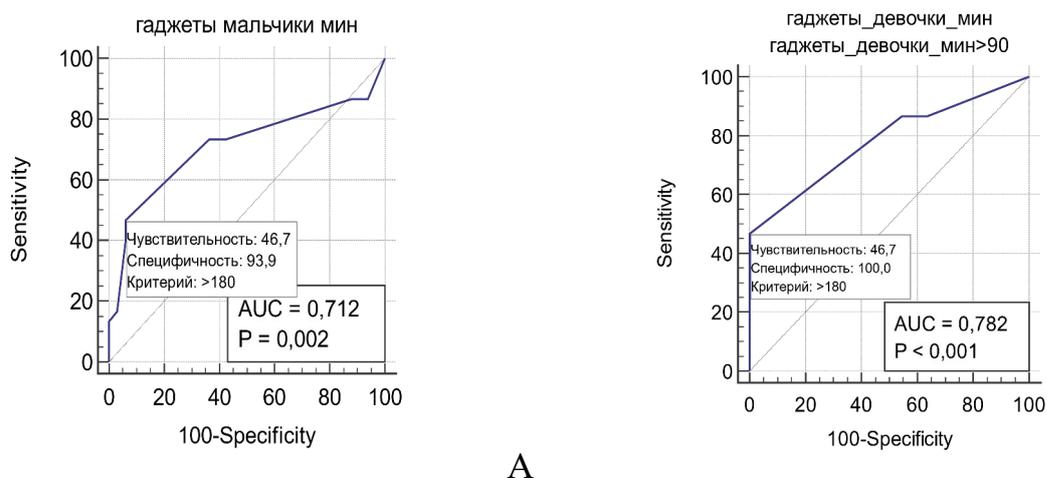


Рисунок 7 – ROC-кривая связи продолжительности «экранного времени» за сутки и высоких показателей АД у мальчиков (А) и у девочек (Б)

Время на дополнительные учебные занятия, влияющее на повышение АД выявлено у девочек и составило  $>1200$  мин в неделю ( $>2,8$  часа в день, девочки –  $AUC=0,674$ ;  $p < 0,007$ ; специфичность 78,8%; чувствительность 59,5%). При данном значении времени ОР формирования АГ в 2,1 (95% ДИ = 1,3-3,2) раза больше, чем если заниматься  $\leq 1200$  мин ( $p_{\chi^2} = < 0,001$ ). У мальчиков связь не выявлена (Рисунок 8).

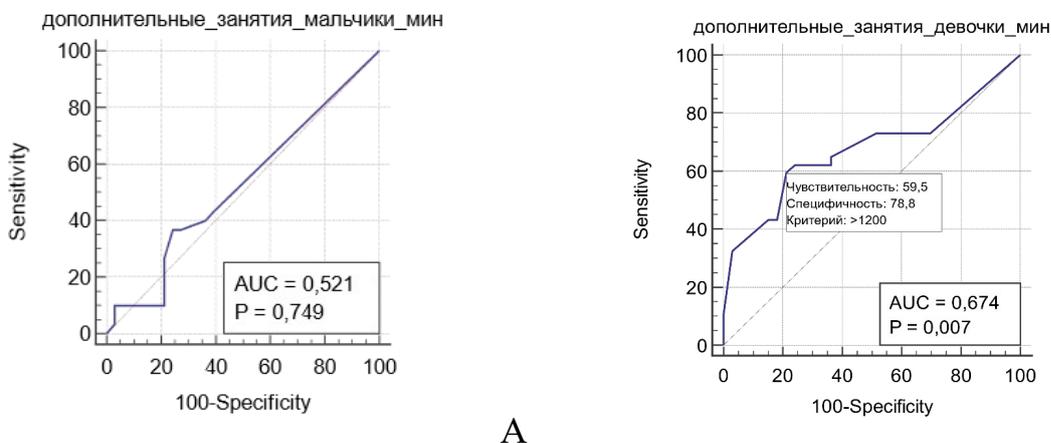
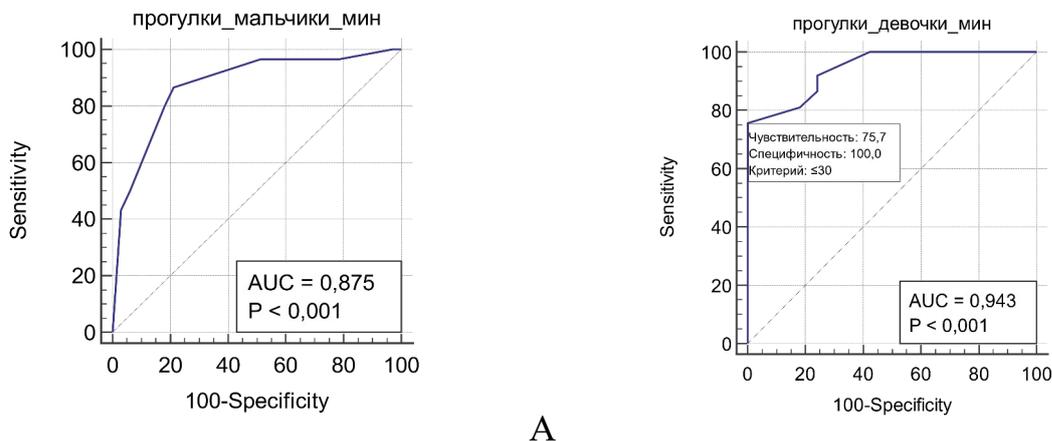


Рисунок 8 – ROC-кривая связи времени, расходуемого на дополнительные занятия за неделю, и высоких показателей АД у мальчиков (А) и у девочек (Б)

Время прогулок, влияющее на повышение АД у мальчиков  $\leq 90$  мин ( $<1,5$  часа в день  $AUC=0,875$ ;  $p < 0,001$ ; специфичность 78,8%; чувствительность 86,7%), а у девочек  $\leq 30$  мин ( $<30$  минут в день  $AUC=0,943$ ;  $p < 0,001$ ; специфичность 100%; чувствительность 75,7%). При установленном времени прогулок ОР развития АГ увеличивается у мальчиков в 5,9 (95% ДИ = 2,3–14,9) раз, у девочек 4,6 (95% ДИ = 2,6–8,2) раз, по сравнению с большим количеством времени ( $p < 0,001$ ) (Рисунок 9).



А

Б

Рисунок 9 – ROC-кривая связи времени, затраченного на прогулки за сутки, и высоких показателей АД у мальчиков (А) и у девочек (Б)

Установлено значимое влияния неблагоприятных факторов образа жизни на риск повышения АД у практически здоровых детей школьного возраста, и представлены их критические значения, увеличивающие риск повышения АД в несколько раз: время сна у мальчиков  $\leq 420$  мин (7 часов), у девочек  $\leq 390$  мин (6,5 часов); «экранное время»  $> 180$  мин в день; время на дополнительные учебные занятия  $> 1200$  мин в неделю; время прогулок у мальчиков  $\leq 90$  мин, а у девочек –  $\leq 30$  мин. Определенные критические значения неблагоприятных факторов образа жизни должны быть учтены и использованы в работе участковых педиатров с целью повышения эффективности профилактической работы с детьми, имеющими факторы риска возникновения ССЗ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты диссертационного исследования продемонстрировали на данное время несовершенство профилактических осмотров детей I и II групп здоровья. Была определена группа здоровых детей среди практически здоровых, благодаря чему разработаны нормативы ТБМХ для детей от 7 до 18 лет. Полученные данные позволили оценить факторы риска АГ и неблагоприятные факторы образа жизни детей, которые должны быть учтены и использованы в работе участковых педиатров с целью повышения эффективности профилактической работы с детьми, имеющими факторы риска возникновения АГ, для снижения заболеваемости ССС, предупреждения болезней, характеризующихся повышенным кровяным давлением, которые впервые включены в новый паспорт педиатрического участка с 01.09.2023 (1.9. Социально значимые заболевания. 1.9.9. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением).

## ВЫВОДЫ

1. Среди детей школьного возраста Чувашской Республики, не состоящих на диспансерном учете и считавшихся практически здоровыми, доля детей с риском формирования АГ составляет 49,2%. У детей школьного возраста I и II групп здоровья были впервые выявлены высокий индекс массы тела в 16,3%, повышение АД  $\geq 95$  перцентиля в 19,1% (1,9% – первичная АГ; у 1,3% – вторичная АГ; у 6,5% –

гипертония «белого халата»; у 9,4% – СВД по симпатикотоническому типу), и сниженные адаптационные возможности организма у 46% детей.

2. Рассчитанные по возрастам, точные значения для высокого индекса массы тела, влияют на повышения артериального давления, в младшем школьном возрасте у мальчиков составляют более 19,6, у девочек – более 21,6; в среднем школьном возрасте у мальчиков – более 22,1, у девочек – более 21,9; в старшем школьном возрасте у мальчиков – более 26,3, у девочек – более 27,5 (AUC=от 0,684 до 0,908;  $p=0,001$ ; специфичность от 44,4% до 90,5%; чувствительность от 45,5% до 100%).

3. Разработаны центильные, возрастные, гендерные коридоры теста 6-минутной ходьбы у здоровых детей от 7 до 18 лет, результат которого менее 10-го перцентиля, выявленный у 13,8% обследованных, отражает низкую повседневную физическую активность и увеличивает риск артериальной гипертензии у детей ( $p < 0,001$ ).

4. Поведенческие факторы, влияющие на повышение артериального давления, наблюдаются у 87,6% детей старшего школьного возраста. Критическими временными значениями для данных факторов являются: продолжительность ночного сна у мальчиков менее 7,0 часов в сутки, у девочек менее 6,5 часов в сутки; ежедневные прогулки у мальчиков менее 1,5 часа в день, у девочек менее 30 минут в день; дополнительная учебная нагрузка более 2,9 часа в день; «экранное время» более 3 часов в день (AUC=от 0,674 до 0,943;  $p < 0,001$ ; специфичность от 66,7% до 100%; чувствительность от 46,7% до 86,7%).

5. У 39,1% детей I и II групп здоровья был выявлен один фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний, сочетание двух факторов – у 9,1%, сочетание трех факторов – у 1,0%. Установленные критические значения высокого ИМТ, результат теста 6-минутной ходьбы менее 10-го перцентиля и конкретные временные значения поведенческих факторов, достоверно увеличивают относительный риск развития артериальной гипертензии: высокие значения ИМТ у мальчиков в от 2,1 до 3,1 раза ( $p < 0,0001$ ), у девочек – в от 2,3 до 3,1 раза ( $p < 0,0001$ ); результат теста 6-минутной ходьбы менее 10-го перцентиля у мальчиков в 1,7 раза ( $p < 0,001$ ), у девочек в 1,6 раза ( $p < 0,01$ ); у детей старшего школьного возраста продолжительность ночного сна менее 7,0 часов у мальчиков в 2,9 раза ( $p < 0,0001$ ), у девочек – менее 6,5 часов – в 3,7 раза ( $p < 0,0001$ ); ежедневные прогулки у мальчиков менее 1,5 часа в день – в 5,9 раз ( $p < 0,001$ ), у девочек – менее 30 минут в день – в 4,7 раз ( $p < 0,001$ ); дополнительные внеурочные занятия более 2,9 часа в день – в 2,1 раза ( $p < 0,001$ ), «экранное время» более 3 часов в день – в 2,6 раз ( $p < 0,001$ ).

## **Рекомендации**

1. В целях совершенствования первичной профилактики ССЗ и для отбора в диспансерные группы детей школьного возраста, не состоящих на диспансерном учёте и считающихся практически здоровыми, рекомендуем учитывать показатели и нормативы разработанного нами скрининга, учитывая высокую распространённость факторов риска ССЗ у детей.

2. Оценку рисков артериальной гипертензии у школьников целесообразно проводить во взаимосвязи с массо-ростовыми параметрами (ИМТ), на основании результата теста 6-минутной ходьбы менее 10-го перцентиля и значениях адаптационного потенциала выше 2,11.

3. Следует учитывать критические значения высокого ИМТ, существенно увеличивающие относительный риск развития артериальной гипертензии с учетом пола и возраста: 7-10 лет мальчики ИМТ более 19,6; девочки – более 21,6; 11-14 лет мальчики – более 22,1; девочки – более 21,9; 15-18 лет мальчики – более 26,3; девочки – более 27,5.

4. Для оценки повседневной двигательной активности и функциональных возможностей детей рекомендуем использовать разработанные нами центильные возрастные коридоры теста 6-минутной ходьбы у детей от 7 до 18 лет в зависимости от возраста и пола

Возраст, лет	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
<b>Мальчики</b>					
7	369	380	456	520	532
8	380	428	480	504	616,5
9	418	432	494	549	594
10	478	500	540	570	597
11	480	486	567	602	661
12	490	540	605	646	707
13	480	486	540	567	608
14	486	502	570	642	653
15	494	494	570	608	625
16	418	451	501	541	594
17	421	446	476	506	540
18	402	420	456	501	570
<b>Девочки</b>					
7	365	414	456	504	532
8	378	440	474	495	540
9	456	494	540	594	648
10	486	504	549	601	648
11	441	486	526	584	660
12	495	529	540	601	683
13	532	540	570	608	641
14	486	524	571	639	708
15	456	468	548	592	657
16	448	473	500	540	559
17	423	471	496	522	597
18	380	446	494	540	608

5. Рекомендуем оценивать и корректировать неблагоприятные факторы образа жизни, увеличивающие относительный риск развития артериальной гипертензии у детей старшего школьного возраста с учетом установленных нами критических значений: продолжительности ночного сна у мальчиков менее 7,0 часа, у девочек менее 6,5 часов; длительности ежедневных прогулок у мальчиков менее 1,5 часов в день, у девочек менее 30 минут; времени дополнительной учебной нагрузки более 2,9 часа в день; «экранного времени» более 3 часов в день.

## Перспективы дальнейшей разработки темы исследования

Учитывая, что уже в среднем школьном возрасте у детей I и II групп здоровья выявляется эссенциальная АГ, у которой нет специфических жалоб, необходимо дальнейшая углубленная разработка данной темы исследования. Именно АГ, которая может быстро привести к кардио- цереброваскулярным заболеваниям, создает огромное бремя для здоровья и экономики в РФ и во всем мире. Выявленные в работе функциональные и поведенческие факторы риска развития АГ позволят в дальнейшем исследовать здоровый контингент детей для идеального здоровья ССС в лонгитудинальных исследованиях.

Планируется дальнейшее изучение взаимосвязи поведенческих факторов риска формирования АГ с клинико-инструментальными исследованиями и функциональными пробами. Перспективным является поиск биомаркеров сердечно-сосудистого риска, метаболического профиля (маркеров метаболического воспаления, СРБ), проведение скрининга дислипидемий.

Является актуальным и заслуживает особого внимания изучение гормонального статуса здоровых детей с выявленными функциональными и поведенческими факторами риска развития АГ. С учетом выявленных факторов риска развития ССЗ уже в младшем школьном возрасте целесообразно продолжить изучение здоровых детей дошкольного возраста.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. История и реальность применения теста 6-минутной ходьбы у детей / Э. В. Бушуева, Т. И. Дианова, О. Н. Иванова, Л. И. Герасимова, А. Г. Петров, И. Д. Ситдикова // **Вестник современной клинической медицины**. – 2023. – Т. 16, № 2. – С. 72–79.
2. Показатели теста 6-минутной ходьбы у здоровых детей и подростков / Э. В. Бушуева, Л. И. Герасимова, О. В. Шарапова Т. И. Дианова, О. Н. Иванова // **Практическая медицина**. – 2023. – Т. 21, № 1. – С. 81–87.
3. Результаты теста 6-минутной ходьбы у здоровых детей среднего школьного возраста / Э. В. Бушуева, Т. И. Дианова, О. Н. Иванова, О. В. Рябухина, В. Н. Викторов // Сборник тезисов XVI Всероссийской научно-практической конференции «Воронцовские чтения. Санкт-Петербург-2023». – Санкт-Петербург, 2023. – С.16.
4. Адаптационный потенциал у детей в зависимости от возраста и индекса массы тела / Э. В. Бушуева, Т. И. Дианова, О. Н. Иванова // **UJCR. Болезни современной цивилизации: междисциплинарные исследования: Сборник материалов Международной научно-практической конференции**. –Самарканд, 2023. – Т. 3. – С. 6–7.
5. Состояние здоровья детей подросткового возраста, родившихся в срок с малой и крупной массой тела / Э. В. Бушуева, Э. Н. Мингазова, Л. И. Герасимова, О. В. Шарапова Т. И. Дианова, О. Н. Иванова // **Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины**. – 2022. – Т. 30, № 6. – С. 1240–1244.
6. Динамика показателей артериального давления у детей и подростков за два десятилетия (1999–2022 гг.) / Э. В. Бушуева, Л. И. Герасимова, Т. И. Дианова, О. Н. Иванова, Е. И. Смирнова, З. И. Зольников // **Современные проблемы науки и**

**образования.** – 2022. – № 6–1. – С. 133. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32252>.

7. Физиометрические показатели современных 7-летних детей / Т. И. Дианова, О. Н. Иванова, Э. В. Бушуева, Т. Г. Викторова, Л. Ф. Еремеева, Т. А. Карзакова // **Российский вестник перинатологии и педиатрии.** – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 205.

8. Соматометрические показатели современных первоклассников / О. Н. Иванова, Т. И. Дианова, Э. В. Бушуева, Д. П. Петрова, А. Л. Иванова, А. Г. Иванова // **Российский вестник перинатологии и педиатрии.** – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 212.

9. Состояние параметров жесткости сосудистой стенки у девушек / Э. В. Бушуева, И. С. Соколова, Т. И. Дианова, О. Н. Иванова, В. И. Бушуев, И. Б. Метельков // **Российский вестник перинатологии и педиатрии.** – 2021. – Т. 66, № 4. – С. 230–231.

10. Морфофункциональные индексы как метод прогноза компенсаторных ресурсов кардиореспираторной системы / Т. И. Дианова, О. Н. Иванова, Э. В. Бушуева, Е. И. Смирнова, А. Г. Петров // **Современные проблемы науки и образования.** – 2021. – № 6. – С. 167–177. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31356>.

11. Физическое развитие детей школьного возраста в зависимости от рациона питания / К. С. Кулакова, О. Н. Иванова, Т. И. Дианова // Актуальные вопросы студенческой медицинской науки и образования : Сборник научных трудов по материалам VII Всероссийской с международным участием студенческой научно-образовательной конференции. – Рязань, 2021. – С. 76–78.

12. Состояние сердца часто болеющих детей / Э. В. Бушуева, Т. И. Дианова, А. Н. Пигаваева // **Вопросы современной педиатрии.** – 2012. – Т. 11, № S1. – С. 115.

13. Показатели артериального давления у доношенных детей с учетом массы тела при рождении / Э. В. Бушуева, Е. И. Смирнова, О. Н. Иванова, Т. И. Дианова, В. И. Бушуев, И. Б. Метельков, Д. Ш. Кумар // Морфология в теории и практике: сборник материалов. – Чебоксары, 2012. – С. 150–152.

14. Распространенность эссенциальной артериальной гипертонии у детей Чувашской Республики / Э. В. Бушуева, Е. И. Смирнова, Е. А. Пчелинцева, Э. А. Иванова, О. Н. Лебедева, Т. И. Дианова // Вопросы клинической и экспериментальной медицины: Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и ЧАССР, д.м.н., проф. Амосовой В.В. – Чебоксары, 2009. – С. 60–61.

15. Стандарты физического развития детей дошкольного и школьного возраста (3–17 лет) г. Чебоксары / Э. Н. Мингазова, Д. Б. Никитюк, Э. В. Бушуева, О. Н. Иванова, Е. А. Сорокин, М. Ю. Михайлов, Е. И. Смирнова, Т. И. Дианова, Р. Н. Садыкова. – Москва; Чебоксары: Изд-во НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко, Изд-во Академии наук РТ, 2019. – 40 с.

16. Стандарты физического развития детей и подростков школьного возраста (7–17 лет) Чувашской Республики / Э. Н. Мингазова, Д. Б. Никитюк, Э. В. Бушуева, Л. И. Герасимова, О. Н. Иванова, Е. И. Смирнова, Т. И. Дианова, Э. В. Павлова, Р. Н. Садыкова. – Москва; Чебоксары: Изд-во НИИ общественного здоровья им. Н.А. Семашко, Изд-во Академии наук РТ, 2021. – 40 с/

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АГ – артериальная гипертензия  
АД – артериальное давление  
АП – адаптационный потенциал  
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения  
ГБ – гипертоническая болезнь  
ДАД – диастолическое артериальное давление  
ДИ – доверительный интервал  
ДУН – дополнительная учебная нагрузка  
ИБС – ишемическая болезнь сердца  
ИВ – индекс времени  
ИМТ – индекс массы тела  
Me – медиана  
ОР – относительный риск  
САД – систолическое артериальное давление  
СМАД – суточное мониторирование артериального давления  
СНС – симпатическая нервная система  
ССС – сердечно-сосудистая система  
ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания  
ССП – сердечно-сосудистая патология  
Т6МХ – тест 6-минутной ходьбы  
КСП – компьютер, смартфон, планшет  
УЗИ – ультразвуковое исследование  
ФА – физическая активность  
ФР – физическое развитие  
ХС – холестерин  
ЧД – частота дыхания  
ЧСС – частота сердечных сокращений