

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Мельник Виктор Александрович

**ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ГОРОДСКИХ ШКОЛЬНИКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

03.03.02 – «антропология» по биологическим наукам

АВТОРЕФЕРАТ
диссертация на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Москва – 2019

Работа выполнена в отделе антропологии Государственного научного учреждения «Институт истории НАН Беларуси»

Научный консультант: *Саливон Иннеса Ивановна*
доктор биологических наук, доцент,
Государственное научное учреждение «Институт истории НАН Беларуси», отдел антропологии, главный научный сотрудник

Официальные оппоненты: *Федотова Татьяна Константиновна,*
доктор биологических наук, МГУ имени М.В.Ломоносова,
НИИ и Музей антропологии, ведущий научный сотрудник

Милушкина Ольга Юрьевна,
доктор медицинских наук, доцент, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, педиатрический факультет, кафедра гигиены, заведующий кафедрой

Давыдов Владимир Юрьевич
доктор биологических наук, Полесский государственный университет (Республика Беларусь), кафедра физической культуры и спорта, профессор

Защита состоится «4» декабря 2019 г. в 14:30 на заседании диссертационного совета МГУ.03.11. Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, НИИ и Музей антропологии МГУ, ауд. 215.

E-mail: alla-sukhova@bk.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций Научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., 27) и на сайте ИАС «ИСТИНА»: https://istina.msu.ru/dissertation_councils/councils/50460456/

Автореферат разослан « 2 » октября 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.03.11
кандидат биологических наук



А.В. Сухова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы и степень её разработанности

Морфофункциональные показатели, отражающие процессы формирования организма ребенка, являются одним из важнейших критериев, характеризующих его физическое развитие. Данные, полученные в ходе комплексных обследований детей и подростков, являются основой популяционного мониторинга состояния их здоровья в конкретных регионах. Интенсивность индивидуального роста учащихся обусловлена реакцией наследственных факторов на конкретные условия среды и жизнедеятельности. Классическое направление исследований в антропологии – изучение возрастной динамики и темпов изменения морфофункциональных показателей в процессе онтогенеза (Бунак, 1968; Никитюк, 1989; Негашева и др., 2007). Оценка показателей физического развития имеет важное теоретическое и практическое значение для многих разделов биологии и медицины (Ляпин и др., 2006; Godina, 2008; Johnston, Harkavy, 2009; Hermanussen et al., 2010; Лутов, 2014; Смирнов и др., 2014; Давыдов и др., 2016; Магсумов и др., 2017).

На современном этапе развития человечества экологическая обстановка характеризуется усилением антропогенной нагрузки, вызывающей напряженность механизмов адаптации и нарушающей гомеостаз организма. Актуальным направлением медико-биологических исследований является изучение зависимости показателей физического развития школьников от биологических факторов (возраст, пол, конституция), внешнесредовых и социально-экономических условий (Саливон, 2005; Баранов и др., 2006; Boune et al., 2010; Кучма и др., 2012; Benifez et al., 2014; Давыдов и др., 2016; Зарытовская, Калмыкова, 2015; Зиматкин и др., 2016; Марков, 2016; Минакова и др., 2017).

К настоящему времени в разных регионах бывшего Советского Союза и в странах дальнего зарубежья накоплен обширный материал по антропометрическим и функциональным показателям, половому созреванию, заболеваемости детей на протяжении их обучения в школе (Ямпольская, 1971; Полина, 1999; Саливон, 2002, 2007; Takasaki et al., 2002; Wang et al.,

2002; Torsheim et al., 2003; Veldre, 2003; Харитонов и др., 2004; Тегакко, 2004; Tretyak, Godina, 2009; Нугуманова, 2014; Кузмичев и др., 2015). Однако исследования, посвященные возрастной динамике этих показателей у мальчиков и девочек с различными типами телосложения, немногочисленны.

Актуальность избранной темы диссертации состоит в том, что изучение особенностей морфофункциональных реакций организма в ответ на экологическое неблагополучие у школьников с разным типом телосложения позволяет обоснованно выделять группы риска в отношении повреждающих факторов среды с целью своевременного осуществления профилактических мероприятий. Это особенно важно для Гомельского региона Республики Беларусь, который является зоной радиационного контроля после аварии на ЧАЭС, где до сих пор сохраняется постоянное воздействие на популяции малых доз излучений радиоактивных изотопов с длительным периодом полураспада.

Актуальной остается необходимость мониторинга детских коллективов и постоянного обновления региональных нормативных таблиц антропометрических и функциональных показателей, а также оценок степени выраженности вторичных половых признаков у мальчиков и девочек, постоянно живущих в условиях высокой антропогенной нагрузки городской среды. При этом для индивидуализации мониторинга состояния здоровья школьников важно учитывать генетически детерминированный тип их телосложения.

Цель исследования

Установить типологические особенности формирования и изменений во времени морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков у городских школьников Беларуси в интервале 7–17 лет и оценить степень влияния некоторых биологических и социальных факторов на процесс развития организма.

Задачи исследования

1. Разработать и внедрить в практическую деятельность нормативные таблицы антропометрических признаков и компьютерную программу для нового метода количественного определения типов телосложения школьников с годичными интервалами между исследуемыми группами в возрасте от 7 до 17 лет, на основании которой установить у обследованных городских школьников Беларуси типы телосложения, а также выявить закономерности типологической трансформации морфотипов у подростков в пубертатный период.

2. Используя новый разработанный метод количественного определения типов телосложения, выявить закономерности возрастной динамики морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков у городских учащихся Беларуси с разными типами телосложения в интервале 7–17 лет, на основании чего составить центильные шкалы и нормативы показателей для индивидуальной оценки степени их выраженности у школьников в зависимости от типа телосложения, возраста и половой принадлежности.

3. С учетом соматотипа школьников установить степень связи комплекса биологических и социальных факторов с уровнем их морфофункционального развития и выраженностью вторичных половых признаков для выявления наиболее значимых из них для формирования организма в препубертатный и пубертатный периоды онтогенеза.

4. Определить характер вековой тенденции изменений морфофункциональных показателей и формирования вторичных половых признаков у городских школьников Беларуси, обучавшихся в 1925-м, 1970-х, 1980-х, 1990-х гг., посредством сравнительного анализа с данными, полученными в 2010–2012 гг., а также сопоставить антропометрические показатели школьников из населенных пунктов разного уровня урбанизации.

Научная новизна работы

Полученные автором на репрезентативном материале данные (общая численность обследованных – 3895) позволили разработать и внедрить в практическую деятельность нормативные таблицы антропометрических признаков и компьютерную программу для нового способа количественной оценки типов телосложения, благодаря чему у городских школьников Республики Беларусь обоего пола различных соматотипов в возрасте 7–17 лет впервые установлены типологические особенности возрастной динамики морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков (более 50 показателей). На основе собственных данных разработаны центильные шкалы и нормативы для индивидуальной оценки изученных показателей в зависимости от возраста, половой принадлежности и типа телосложения обследованных. Впервые в Республике Беларусь прослежен характер возрастных трансформаций соматотипов подростков в процессе полового созревания и определена степень влияния биологического и социального факторов на формирование морфофункционального статуса и появление вторичных половых признаков у городских школьников в зависимости от морфотипа в препубертатный и пубертатный периоды.

Впервые на репрезентативном материале обнаружены особенности секулярного тренда соматометрических показателей, динамики во времени функциональных показателей и вторичных половых признаков у городских школьников Беларуси, обучавшихся в 1925-м, 1970-х, 1980-х, 1990-х и в 2010–2012 гг. Выявлены антропологические особенности детей и подростков, проживающих на территории Республики Беларусь в начале XXI ст. в населенных пунктах разного уровня урбанизации.

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты исследования вносят важный вклад в развитие ряда теоретических положений конституционального и ауксологического разделов антропологии, возрастной физиологии и педиатрии, позволяя

индивидуализировать оценку состояния физического здоровья городских школьников Беларуси с учетом их соматотипа. На основании полученных автором данных разработаны таблицы балловых оценок антропометрических признаков и компьютерная программа для использования нового количественного способа определения типа телосложения, позволяющая объективнее выполнять соматотипирование школьников в возрастном интервале 7–17 лет (уведомление от 26.01.2017 о регистрации изобретения в Государственном реестре изобретений Республики Беларусь (патент № 21034) «Способ определения типа телосложения»).

Полученные результаты исследования используются в практической медицине и при подготовке специалистов в области биологии и медицины. В частности, материалы диссертационного исследования позволили обновить центильные таблицы морфофункциональных показателей физического развития и появления вторичных половых признаков у городских школьников Республики Беларусь. Благодаря разработанному методу соматотипирования впервые созданы нормативы по вышеуказанным признакам с учетом пола, возраста и соматотипа, что подтверждено Инструкцией по применению Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 018–0213 «Метод оценки гармоничности физического развития детей и подростков, проживающих в крупных промышленных городах», 17 актами о внедрении в практическое здравоохранение и 3 приказами управления здравоохранения Гомельского областного исполнительного комитета. В соавторстве получены 2 удостоверения на рационализаторские предложения: 1. «Количественная оценка типов телосложения детей и подростков» № 1157 от 08.02.2013; 2. «Программное обеспечение для количественной оценки типов телосложения детей и подростков» № 1185 от 15.04.2014, благодаря которым существенно упрощается процедура определения соматотипа школьников по новой количественной схеме.

Выявленные закономерности динамики морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков у современных городских

учащихся, а также данные об произошедших на территории Беларуси с 1925 по 2012 гг. их изменениях используются в учебном процессе на кафедрах УО «ГомГМУ», биологическом факультете УО «ГГУ им. Ф.Скорины», что подтверждено 18 актами о внедрении в учебный процесс.

Созданные автором базы данных морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков с учетом пола, возраста и типа телосложения рекомендуется использовать в дальнейшем как сравнительный материал при проведении мониторинга роста, развития и функциональных возможностей городских школьников 7–17 лет Республики Беларусь.

Диссертационные исследования, проведенные в рамках научно-исследовательской работы, поддержанной Белорусским фондом фундаментальных исследований, по теме «Комплексное биомедицинское исследование репродуктивного здоровья населения Республики Беларусь» (договор № Б11-114 от 15.04.2011), а также в рамках темы «Формирование типологических особенностей морфофункциональных показателей физического развития у школьников в перипубертатный период», зарегистрированной в Государственном реестре НИОК(Т)Р (государственный № 20102631, дата регистрации 12.10.2010).

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования основана на существующих общебиологических принципах о целостности живого организма в процессе онто- и филогенеза (Шмальгаузен, 1938; Рогинский, 1966; Мерлин, 1986; Olson, Miller, 1958), на существующих закономерностях высокой отзывчивости и пластичности формирующегося организма в отношении воздействия факторов внешней среды и генетической детерминированности индивидуальных особенностей морфогенеза (Fuller, Thompson, 1960), на интегральном подходе к изучению конституции человека (Ананьев, 1969; Уолтермен, 1974; Никитюк, 2000), на применении

корреляционного анализа для решения проблемных вопросов в биологии (Малиновский, 1945, 1948; Кендалл, Стьюарт, 1976; Дерябин, 2001, 2007).

Для выявления типологических особенностей возрастной динамики морфофункциональных показателей и появления вторичных половых признаков у городских школьников Республики Беларусь в интервале 7–17 лет на первом этапе проведено комплексное поперечное обследование учащихся.

Закономерности типологической трансформации соматотипов подростков в пубертатный период определялись индивидуализирующим лонгитудинальным методом исследования на протяжении 5 лет у одних и тех же школьников.

На основании проведенного анкетирования родителей методом факторного, множественного регрессионного и корреляционного анализов устанавливалась степень влияния биологических и социальных факторов на процессы формирования морфофункционального статуса и появления вторичных половых признаков у школьников в зависимости от соматотипа в пре- и пубертатный периоды.

Изучение характера временной динамики морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков у городских школьников Беларуси проводилось на основании сравнительного анализа полученных нами данных в 2010–2012 гг. с опубликованными материалами исследований других авторов по школьникам, обследованным в период с 1925 по 2000 г.

Положения, выносимые на защиту:

1. Разработанный новый способ определения типов телосложения школьников способствует более точной дифференцировке соматотипа, позволяя проследить типологические особенности возрастной динамики морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков у представителей различных морфотипов, установить характер трансформаций типа телосложения подростков в процессе полового созревания.

2. Разная степень чувствительности к биосоциальным факторам организма школьников в процессе формирования зависит от пола, периода онтогенеза и соматотипа.

3. Изменения в течение последнего столетия морфофункционального статуса и полового созревания школьников Беларуси являются следствием адаптационных процессов в популяциях под воздействием меняющегося комплекса социально-экономических и экологических факторов. На процесс формирования соматометрического и функционального статуса детей и подростков Беларуси в перипубертатный период онтогенеза существенно повлияло нарастание урбанизации во второй половине XX ст.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивалась использованием в работе комплекса классических соматометрических и физиометрических методов обследования большого количества школьников и современных статистических методов, что позволило в полной мере выявить типологические особенности формирования морфофункциональных показателей и их динамику у городских школьников Республики Беларусь.

Результаты диссертационного исследования были доложены и представлены на XI симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2003 г.); Республиканской научно-практической конференции, посвященной 20-летию УО «ГомГМУ» (Гомель, 2011 г.); IX съезде педиатров Республики Беларусь (Минск, 2011 г.); Международной научно-практической конференции «Экология человека в решении социальных проблем прошлого и современного общества» (Минск, 2012 г.); Республиканской научно-практической конференции и 21 итоговой сессии УО «ГомГМУ» (Гомель, 2012 г.); Республиканской научно-практической конференции, посвященной 22-летию УО «ГомГМУ» (Гомель, 2013 г.); Международной научно-практической конференции «Экология человека в

условиях трансграничного сотрудничества» (Минск, 2013 г.); Международной научно-практической конференции «Современная антропология: новые данные, перспективы развития и методологические принципы» (Минск, 2014 г.); I Республиканской научно-практической интернет-конференции с международным участием «Специфические и неспецифические механизмы адаптации при стрессе и физической нагрузке» (Гомель, 2014 г.); Международной научно-практической конференции «Антропология в Беларуси – 50-летний путь развития» (Минск, 2015 г.); Республиканской научно-практической конференции, посвященной 25-летию УО «ГомГМУ» (Гомель, 2015 г.); Международной научно-практической конференции «Антропология семьи: исторические, социально-экономические и биологические аспекты исследования» (Минск, 2017 г.); Международной научно-практической конференции «Антропология города: исторические и медико-биологические аспекты исследования» (Минск, 2018 г.); научном семинаре «Антропологические среды» (Москва, 2018 г.).

Личный вклад соискателя

Диссертационная работа является результатом самостоятельного законченного научного исследования. Автором проведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников, определены состояние проблемы и круг нерешенных вопросов, лично выполнен патентный поиск. Докторантом лично организовано и проведено при поддержке сотрудников кафедр УО «ГомГМУ» обследование школьников.

Докторантом лично создана компьютерная база данных, осуществлены статистический анализ материалов и их интерпретация, на основании чего сформулированы и опубликованы результаты исследования. Соискатель лично разработал нормативные таблицы балловых оценок антропометрических признаков школьников в возрастном интервале 7–17 лет с годовыми интервалами между группами и компьютерную программу для использования нового количественного метода определения типа телосложения. Лично

соискателем на основании диссертационного материала разработаны центильные таблицы для индивидуальной оценки морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков городских учащихся.

Публикации

Материалы диссертации опубликованы в 50 печатных работах: 15 статей из списка Scopus, Web of Science, RSCI, 2 монографии, патент, Инструкция по применению, утвержденная Министерством здравоохранения РБ, 2 рационализаторские предложения, 3 учебно-методических пособия, 5 статей из списка журналов ВАК РФ и 19 статей из списка ВАК РБ (не индексируемых в международных базах), 2 статьи в других журналах.

Структура работы подчинена решению ее основных задач. Диссертация имеет Введение, главу Обзор литературы, главу Материалы и методы, главу Результаты и Обсуждение, а также Заключение, Выводы, Список литературы, Список использованных сокращений и шесть приложений, включающих 95 таблиц на 117 страницах. Текст диссертации изложен на 239 страницах, содержит 35 таблиц и 43 рисунков. Список литературы включает 449 источников, из которых 327 на русском и 122 на иностранных языках.

Благодарности

За оказанную научно-консультативную помощь соискатель выражает искреннюю благодарность научному консультанту – доктору биологических наук И.И. Саливон, а также сотрудникам отдела антропологии ГНУ «Институт истории НАН Беларуси». За помощь, оказанную в проведении обследования школьников, автор благодарит сотрудников кафедр нормальной физиологии, анатомии человека и педиатрии УО «ГомГМУ».

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Глава содержит анализ литературных источников о формировании морфологического статуса школьников, общих закономерностях полового развития подростков, особенностях формирования функциональных показателей физического развития школьников и значении биологических и социальных факторов для роста и развития школьников.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – учащиеся общеобразовательных школ г. Гомеля в возрасте 7–17 лет. Всего обследовано 3895 школьников. Данная группа включила 1693 мальчика и 1757 девочек, обследованных на протяжении 2010–2012 гг. (поперечное исследование), а также лонгитудинальное ежегодное исследование в период полового созревания одних и тех же подростков на протяжении 2010–2014 гг. – 38 мальчиков (в возрасте от 13 до 17 лет) и 51 девочка (в возрасте от 10 до 14 лет). Исследуемые распределены в группы с интервалом в 1 год с учетом пола и возраста.

Для изучения динамики во времени морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков обследованных, а также влияния уровня урбанизации на соматометрические показатели школьников полученные в ходе работы данные сравнивались с материалами, полученными Р.М. Моносзон-Любиной (1925); В.Я. Леонтьевым (1973); Г.Ф. Беренштейном с соавт. (1984; 1991; 1995); А.И. Киеней и В.А. Мельником (1994–1996, 2001); Т.Л. Гурбо с соавт. (2015).

Соматометрическое обследование школьников проводилось с использованием методики В.В. Бунака. Исследования осуществлялось стандартными антропометрическими инструментами, одним и тем же исследователем. Программа исследования включала измерение массы тела, его продольных, поперечных, обхватных размеров, степени развития подкожного

жироотложения, а также ширины эпифизов. Результаты заносились в специально разработанную карту обследования, которая представлена в Приложении А.

Также производился расчет антропометрических индексов для оценки соотношения компонентного состава тела, его габаритов и формы.

Определение типа телосложения осуществлялось по количественной схеме «Способ количественной оценки типов телосложения по комплексу антропометрических показателей», разработанной и внедренной в практическую деятельность группой белорусских ученых – И.И. Саливон, В.А. Мельником, Н.И. Полиной.

Определения степени выраженности вторичных половых признаков у определялись визуально схеме J.M. Tanner (1962).

Методы исследования функциональных показателей школьников.
Методика измерения силовых качеств. Определение силы мышц кистей рук (кг) и мышц-разгибателей спины (кг) осуществлялось методом кистевой и становой динамометрии при помощи кистевых (ДК 25, ДК 50 и ДК 100) и станового динамометров (СД 200).

Методика определения состояния сердечно-сосудистой системы. Измерение уровня САД и ДАД (мм рт. ст.) проводили аускультативным способом Н.С. Короткова. Частота сердечных сокращений (уд/мин) определялась пальпаторно в покое.

Методика определения состояния дыхательной системы. С помощью сухого портативного спирометра выполнялась регистрация жизненной емкости легких (ЖЕЛ, л). Измерение пиковой скорости выдоха (ПСВ) проводилось методом пикфлоуметрии (л/мин).

Методика определения времени простых сенсомоторных реакций на световой и звуковой раздражители. Для определения времени латентного периода простых сенсомоторных реакций у обследуемых на световой и звуковой раздражители использовался экспресс-диагностический прибор.

Анкетирование родителей. Для оценки степени влияния биосоциальных факторов на формирование морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков у школьников проводилось анкетирование родителей.

Статистические методы обработки и анализа данных. По результатам морфофункционального исследования были созданы компьютерные базы данных на основе пакета программ «Microsoft Excel`2007». Статистическая обработка осуществлялась с применением пакета прикладных компьютерных программ «Statistica`7.0». Полученные результаты при их описании представлены в виде средних арифметических величин (M) и среднеквадратичного отклонения (SD). Сравнение данных проводили с использованием критерия Манна – Уитни. Значение $p < 0,05$ считалось границей статистической значимости (1999; Дерябин, 2004).

В работе применен коэффициент корреляции Spearman. Для определения уровня различий в частотах встречаемости качественных признаков применен непараметрический критерий χ^2 Пирсона.

Для характеристики связи признака с набором независимых показателей (факторов) применен анализ главных компонент (вид факторного анализа) и метод множественного регрессионного анализа. Для сведения показателей подростков разного возраста в единую группу была проведена процедура нормирования.

При составлении таблиц нормативов морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков городских школьников использован центильный метод.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Глава 3. Типологические особенности формирования морфологического статуса городских школьников Республики Беларусь

Закономерности возрастных и временных изменений процесса формирования телосложения городских школьников 7–17 лет. В результате проведенного методом χ^2 сравнительного анализа данных установлено, что практически во всех возрастных группах обследованных преобладал мезосомный тип телосложения ($p < 0,05–0,001$).

С началом периода полового созревания, у мальчиков в возрасте 12 лет и у девочек в возрасте 11 лет, отмечено снижение частоты случаев с

мезосомным соматотипом до 22,5 и 24,5% соответственно ($p < 0,05$). В данных возрастных группах наблюдается увеличение количества представителей с мезолептосомным и мезогиперсомным телосложением ($p < 0,05$). Начиная с 13-летнего возраста, среди мальчиков проявилась отчетливая тенденция к увеличению количества мезосомных соматотипов, достигшая 40,5% у 17-летних ($p < 0,05$). Среди девочек подобной зависимости установлено не было. Это обусловлено формированием половой специфичности гормонального статуса.

Среди городских детей из переходных типов телосложения доминировал мезолептосомный. При этом, начиная с 13 лет, у мальчиков на фоне увеличения мезосомного типа выявлено снижение мезолептосомного соматотипа ($p < 0,05$). Диапазон возрастной изменчивости частот данного соматотипа у девочек был меньше по сравнению с мальчиками.

Лептосомный соматотип наиболее часто встречался у мальчиков 12 лет (15,7%), что связано с ускорением продольного роста, вызванного началом гормональных перестроек, связанных с вступлением этой группы мальчиков в пубертатный период. Величина абсолютной ежегодной прибавки ДТ в период от 12 до 13 лет среди мальчиков была максимальной. Среди девочек изучаемого возрастного диапазона частота встречаемости лептосомного соматотипа колебалась в пределах от 5,0% у 15-летних до 12,1% у 16-летних.

Астенизированный лептосомный соматотип встречался среди исследуемых реже остальных вариантов. Построенная полиномиальная линия тренда указывает на наличие статистически значимого ($p < 0,001$) увеличения числа мальчиков данного соматотипа от 8 к 16 годам. Количество девочек астенизированного лептосомного типа телосложения возрастало от 3,1% у 7-летних до 9,2% у 10-летних. В старших возрастных группах отмечена тенденция к сокращению количества девочек с данным соматотипом до 2,2% среди 16-летних.

К началу полового созревания у мальчиков (12 лет) отмечено резкое повышение количества лиц с мезогиперсомным типом телосложения ($p < 0,05$). При этом в возрасте 15 лет установлено максимальное число обследованных с этим соматотипом (21,6%). Среди девочек 7–13 лет частота

случаев мезогиперсомного соматотипа колебалась в небольших пределах. В возрастном периоде от 14 до 17 лет отмечено статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение количества девочек данного соматотипа.

Гиперсомный вариант соматотипа встречался реже ($p < 0,05$) по сравнению с противоположным ему лептосомным как среди мальчиков, так и среди девочек.

Практически среди всех возрастных групп обследованных адипозный гиперсомный вариант телосложения встречался статистически значимо ($p < 0,05-0,001$) чаще по сравнению с противоположным ему астенизированным лептосомным.

Анализ динамики распределения соматотипов в пре- и постпубертатный период показал, что среди мальчиков к 17 годам (рисунок 1а) произошло увеличение количества лиц астенизированного лептосомного (от 1,1% у 7-летних до 10,1% у 17-летних, $p < 0,001$) и адипозного гиперсомного (от 7,6% у 7-летних до 13,9% у 17-летних, $p < 0,05$) вариантов телосложения за счет значимого ($p < 0,05$) снижения мезолептосомного соматотипа от 25,0% (в 7 лет) до 8,9% (в 17 лет).

Выявлена тенденция к увеличению процента мезосомных 17-летних юношей (40,5%) по сравнению с 7-летними мальчиками (35,8%).

Среди обследованных девочек в изучаемом возрастном периоде установлена тенденция к снижению процента встречаемости мезолептосомного и мезосомного соматотипов к 17 годам за счет сдвига в сторону увеличения гиперсомных (особенно мезогиперсомного) вариантов телосложения (рисунок 1б).

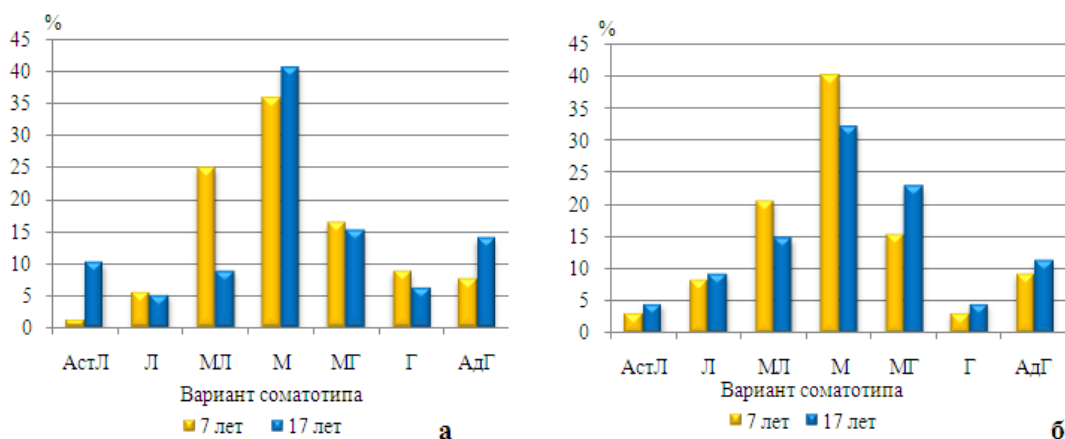


Рисунок 1 – Процентное распределение соматотипов среди городских мальчиков (а) и девочек (б) Беларуси в пре- и постпубертатный период

Изменения во времени частот встречаемости соматотипов среди городских школьников с 1998–1999 по 2010–2012 гг. С учетом имеющихся методических расхождений в способах определения типа телосложения школьников, предложенного автором и используемых другими исследователями, проведение сравнительного анализа результатов возможно только с материалами, полученными И.И. Саливон и Н.И. Полиной, которые применяли аналогичную схему соматотипирования при обследовании школьников г. Гомеля в 1998–1999 гг.

Сравнительный анализ распределения соматотипов у городских школьников, обследованных в конце 1990-х и в 2010–2012 гг., показал, что в исследованный период среди школьников обеих половых групп увеличивается количество представителей с мезосомным соматотипом за счет снижения числа лиц с лептосомными, что может происходить за счет улучшения качества жизни городского населения, его питания и возрастания числа детей и подростков, занимающихся в спортивных секциях, которые становятся все более доступными для жителей города с различным материальным положением. Значимые изменения во времени частот встречаемости соматотипов чаще выявлялись среди мальчиков, что свидетельствует о более высокой степени влияния изменяющихся внешнесредовых факторов на их организм по сравнению с девочками.

Типологические особенности возрастной динамики соматометрических показателей школьников. В связи с тем, что астенизированные лептосомные, лептосомные, гиперсомные и адипозногиперсомные дети и подростки встречались редко после проведения соматотипирования, они были объединены в три основные группы: лептосомные, состоящие из астенизированных лептосомных и лептосомных; мезосомные; гиперсомные, включившие адипозных гиперсомных и гиперсомных обследованных.

Длина тела в возрасте от 7 до 17 лет больше у мальчиков всех типов телосложения по сравнению с девочками (кроме 7-летних мезосомных, у которых выявлена противоположная тенденция). Различия в пользу мальчиков к 17 годам увеличились ($p < 0,001$). В изученном возрастном интервале ДТ в большей степени увеличивалась у мальчиков мезосомного и девочек лептосомного соматотипов (рисунок 2).

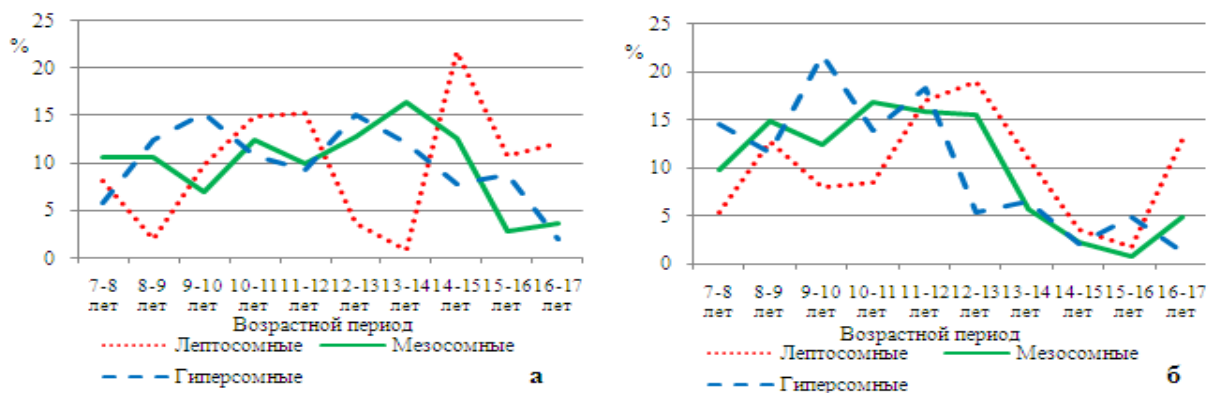


Рисунок 2 — Относительные годовые приросты (%) длины тела у мальчиков (а) и девочек (б) различных соматотипов

Общий прирост ДТ у мальчиков от 7 до 17 лет всех типов телосложения больше, чем у девочек. Интенсивность прироста ДТ детей и подростков зависела от особенностей их телосложения. Так, наиболее раннее увеличение ДТ отмечено у гиперсомных мальчиков (12–13 лет). Максимальный прирост

показателя у мезосомных мальчиков зафиксирован с 13 до 14 лет, а среди лептосомных – с 14 до 15 лет (рисунок 2а).

Среди девочек установлена такая же тенденция максимальных приростов ДТ, как и у мальчиков, однако в более ранние сроки (рисунок 2б). Так, наиболее существенные приросты показателя у гиперсомных девочек отмечены в возрастном диапазоне от 9 до 12 лет, у мезосомных – от 10 до 13 лет и у лептосомных – от 11 до 13 лет. Начиная с 13-летнего возраста темпы прироста признака у девочек резко снижались (рисунок 3б).

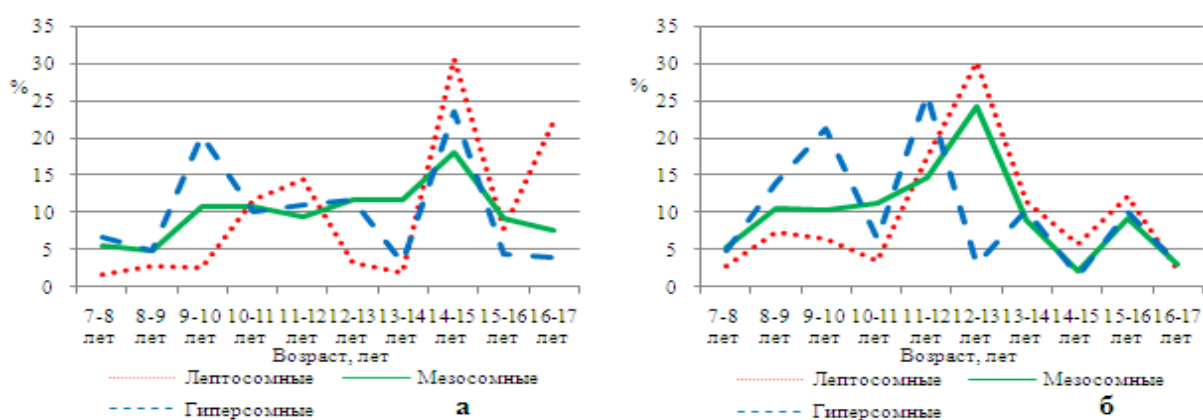


Рисунок 3 – Относительные годовые приросты массы тела у мальчиков (а) и девочек (б) различных соматотипов

Масса тела у обследованных от 7 до 17 лет больше у мальчиков всех типов телосложения по сравнению с девочками (кроме 9-летних гиперсомных, у которых отмечена обратная зависимость). Различия в пользу мальчиков к 17 годам увеличились ($p < 0,001$).

За весь изучаемый возрастной период МТ в большей степени увеличивалась у мальчиков и девочек гиперсомного соматотипа (рисунок 3). Выявленная закономерность более ярко выражена среди мальчиков.

Общий прирост МТ у мальчиков от 7 до 17 лет всех типов телосложения больше по сравнению с девочками. Интенсивность прироста показателя зависела от особенностей их телосложения (рисунок 3). Наиболее ранний прирост МТ отмечен у гиперсомных мальчиков и девочек с 9 до 10 лет. Второй пик существенного прироста МТ у гиперсомных мальчиков

зафиксирован в 14–15 лет, что на 2 года позже по сравнению с девочками. Максимальный прирост показателя среди мезосомных и лептосомных мальчиков зафиксирован с 14 до 15 лет, а среди девочек этих типов телосложения – с 12 до 13 лет.

Обхват грудной клетки у исследуемых от 7 до 17 лет в большей степени увеличивался у мальчиков гиперсомного и девочек лептосомного соматотипов. Общий прирост ОГК у мальчиков от 7 до 17 лет всех типов телосложения больше по сравнению с девочками. Интенсивность прироста ОГК зависела от особенностей телосложения (рисунок 4).

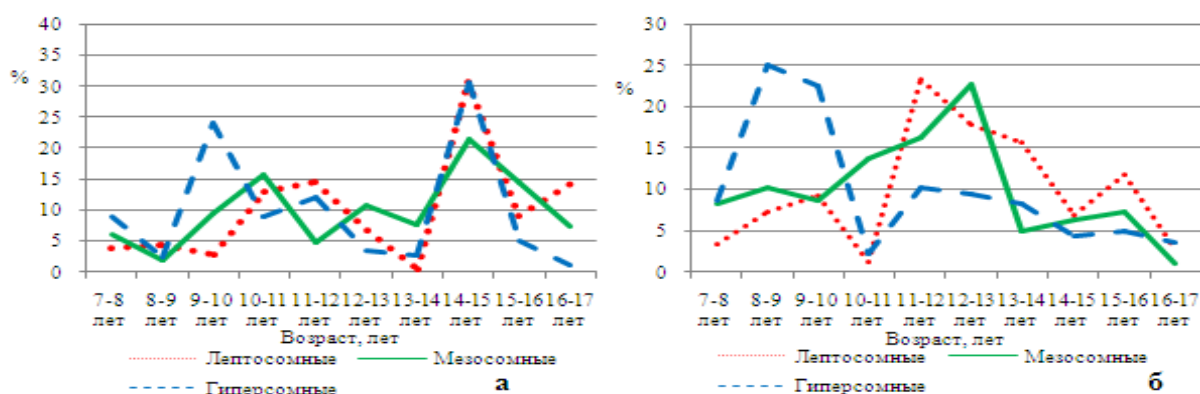


Рисунок 4 – Относительные годовые приросты обхвата грудной клетки у мальчиков (а) и девочек (б) различных соматотипов

Наиболее раннее увеличение ОГК отмечено у гиперсомных мальчиков (9–10 лет) и девочек (8–10 лет), также максимальный прирост показателя среди мальчиков всех соматотипов зафиксирован с 14 до 15 лет. Среди лептосомных девочек наибольший прирост ОГК установлен с 11 до 12 лет, что на 1 год раньше по сравнению с мезосомными.

Среди девочек всех типов телосложения, закономерно начинающих созреть раньше мальчиков, максимальные приросты скелетных показателей выявлены в более раннем возрасте, чем у мальчиков.

Общий прирост сегментов тела (длины руки, ноги и корпуса) в период 7–17 лет выше у лептосомных мальчиков и девочек, а широтных размеров тела (ширины эпифизов конечностей, ширины плеч и таза) и диаметров

(сагиттального и поперечного) грудной клетки – у обследованных мезосомного и гиперсомного соматотипа.

В период полового созревания у девочек всех соматотипов происходит увеличение жиросотложения, а у мальчиков – его снижение.

Периоды наиболее существенного увеличения толщины всех определяемых КЖС (на дорзальной стороне средней трети плеча, на передней поверхности бедра в верхней его трети, под лопаткой и на животе на уровне пупка) раньше всех зафиксированы у гиперсомных мальчиков (9–10 лет) и несколько позже среди мезо- и лептосомных.

Среди девочек всех типов телосложения максимальные приросты толщины всех КЖС фиксировались с 12 до 14 лет. Уменьшение жиросотложения у мальчиков всех соматотипов установлено с 13 до 14 лет, а среди девочек – в возрастном интервале 16–17 лет.

Влияние биологических и социальных факторов на формирование морфологического статуса городских школьников в препубертатный и пубертатный периоды онтогенеза в зависимости от их соматотипа. У обследованных школьников Республики Беларусь изучаемые нами биологические факторы статистически значимо более тесно ($p < 0,05–0,001$) связаны с развитием соматометрических показателей среди представителей контрастных лепто- и гиперсомных соматотипов: у мальчиков в пубертатный период и у девочек в препубертатный период. Наиболее значимыми биологическими факторами, связанными с формированием соматометрического статуса обследованных, являлись: длина и масса тела при рождении, продолжительность грудного вскармливания, антропометрический статус матери, уровень двигательной активности.

Социальные факторы менее значимо, чем биологические, были связаны с ростовыми процессами независимо от типа телосложения подростков. Формирование антропометрических показателей у лепто- и гиперсомных мальчиков (в пубертатный период) и в большей степени у девочек тех же соматотипов (в препубертатный период) сопряжено с действием социальных факторов, значимыми ($p < 0,05–0,001$) из которых для развития

антропометрических показателей в возрастном интервале 7–17 лет, оказались: уровень образования матери, жилищные условия, очередность рождения и количество детей в семье.

Особенности изменений телосложения городских мальчиков и девочек в период полового созревания (результаты лонгитудинального исследования подростков г. Гомеля с 2010 по 2014 г.). Анализ ежегодного наблюдения за учащимися в период их полового созревания (у девочек с 10 до 14 лет и у мальчиков с 13 до 17 лет) на протяжении 2010–2014 гг. показал, что у обследуемых двух половых групп в пубертатный период развития происходит значимое ($p < 0,05$) увеличение доли гиперсомных вариантов телосложения и снижение лептосомных (рисунок 5). При этом обусловленная изменением гормонального статуса половая дифференциация формирования соматических особенностей проявилась в том, что прирост процента гиперсомных мальчиков происходит за счет интенсивного нарастания костной и мышечной массы, а гиперсомных девочек – преимущественно за счет увеличения подкожного жиросложения на туловище и конечностях.

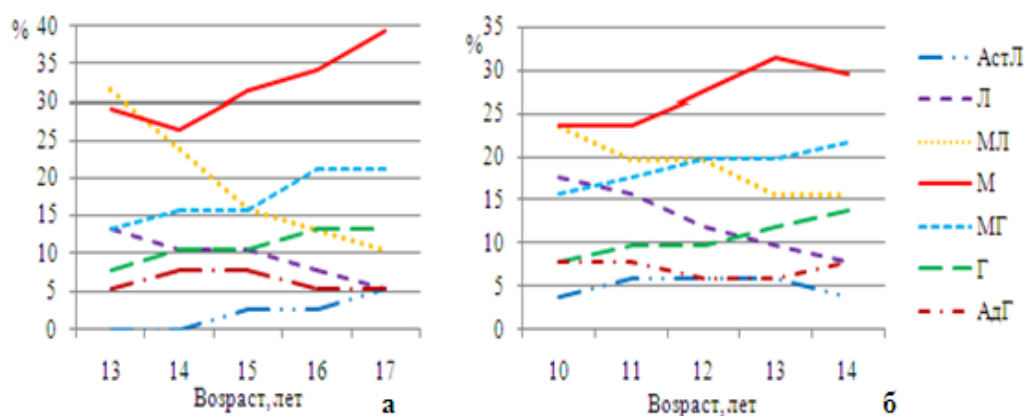


Рисунок 5 – Возрастная изменчивость (%) распределения соматотипов среди городских мальчиков (а) и девочек (б) в процессе полового созревания

Изучение индивидуальной изменчивости соматотипов в период полового созревания мальчиков и девочек позволило установить, что трансформации одних вариантов телосложения в другие в течение одного года чаще происходили в пределах смежных соматотипов (например, мезолептосомный переходил в мезосомный либо мезосомный – в

мезогиперсомный и т. д). По достижению половой зрелости исследуемые возвращались к исходному соматотипу, характерному для допубертатного периода онтогенеза. Лишь у 5% мальчиков и девочек выявлены существенные изменения типа телосложения.

Глава 4. Типологические особенности возрастной динамики вторичных половых признаков городских подростков Республики Беларусь

Возрастная динамика появления вторичных половых признаков мальчиков в зависимости от соматотипа. Анализ типологических особенностей сроков и темпов развития вторичных половых признаков мальчиков показал, что первые стадии их развития значимо ($p < 0,05-0,001$) раньше проявлялись у обследованных с гиперсомными вариантами телосложения (адиποзным гиперсомным, гиперсомным, мезогиперсомным). Выявленные различия к моменту появления дефинитивных стадий практически исчезают за счет более высоких темпов достижения зрелых стадий вторичных половых признаков у мальчиков с лептосомными соматотипами.

Возрастная динамика появления вторичных половых признаков девочек в зависимости от соматотипа. Сопоставление распределения частоты встречаемости девочек с менархе (Me) в зависимости от типов телосложения показало, что наиболее раннее появление признака по сравнению с другими типами телосложения статистически значимо ($p < 0,005-0,001$) отмечается у обследованных с адиποзным гиперсомным ($12,06 \pm 1,09$ лет) и гиперсомным ($12,30 \pm 1,19$ лет) соматотипами (рисунок 6). Самые поздние сроки появления Me установлены среди исследуемых мезолептосомного и мезогиперсомного телосложения ($14,93 \pm 1,48$ и $14,93 \pm 1,61$ лет).

Анализ соматотипических особенностей сроков и появления вторичных половых признаков (оволосение лобка и подмышечных ямок, развитие молочных желез) у городских девочек показал, что первые стадии их развития значимо ($p < 0,05-0,001$) раньше проявлялись у обследуемых с гиперсомными вариантами телосложения (адиποзным гиперсомным, гиперсомным, мезогиперсомным).

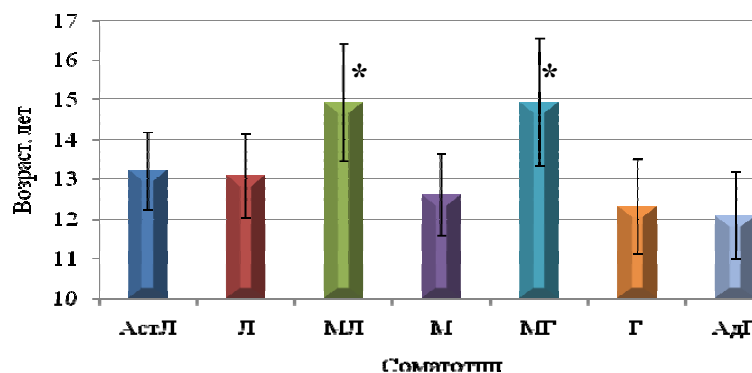


Рисунок 6 — Средний возраст (лет) появления менархе в зависимости от типа телосложения городских девочек

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с другими группами.

Однако, несмотря на более поздние сроки проявления первой стадии развития признаков у исследуемых с лептосомными вариантами соматотипов, представительницы этих типов телосложения за счет более высоких темпов их развития достигают дефинитивных стадий в те же сроки, что и девочки иных соматотипов.

Глава 5. Типологические закономерности развития функционального статуса городских школьников Республики Беларусь

Соматотипические особенности возрастной динамики функциональных показателей городских школьников.

В результате анализа полученных данных установлено, что максимумы приростов показателей, характеризующих силовые качества, раньше наступают у лепто- и мезосомных мальчиков, а также у мезо- и гиперсомных девочек.

Наибольшие приросты уровня систолического давления раньше наступали у мезосомных мальчиков и девочек (рисунок 7), а величин диастолического давления – у гиперсомных обследуемых двух половых групп.

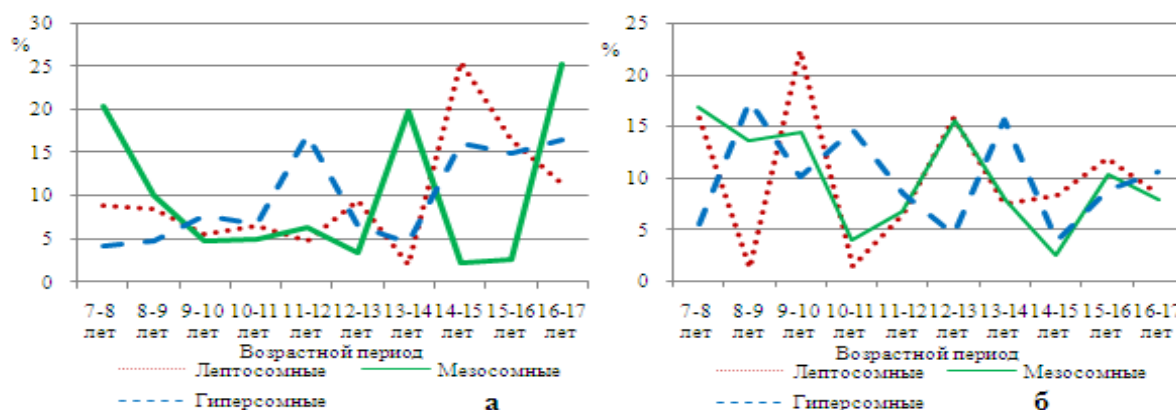


Рисунок 7 – Относительные годовые приросты систолического артериального давления у мальчиков (а) и девочек (б) различных соматотипов

Половой диморфизм изучаемых функциональных показателей у исследуемых всех соматотипов в процессе онтогенеза постепенно увеличивается в пользу мальчиков за счет более высоких темпов прироста у них показателей в пубертатный период (особенно среди мезосомных соматотипов).

Влияние биологических и социальных факторов на формирование функционального статуса городских школьников в препубертатный и пубертатный периоды онтогенеза в зависимости от их соматотипа.

У обследованных городских школьников биологические факторы значимо чаще ($p < 0,05-0,001$) связаны с развитием функциональных показателей у представителей лепто- и гиперсомных соматотипов у мальчиков в пубертатный, а у девочек в препубертатный период. Наиболее значимыми из этих факторов оказались антропометрические показатели ребенка при рождении, продолжительность грудного вскармливания, возраст родителей при рождении ребенка, уровень двигательной активности обследуемого.

Независимо от соматотипа социальные факторы реже и в меньшей степени влияют на формирование функционального статуса школьников по сравнению с биологическими. Статистически значимые корреляционные связи ($p < 0,05-0,001$) между социальными факторами и функциональными показателями чаще выявлялись среди представителей лепто- и гиперсомных соматотипов у мальчиков в пубертатном периоде, а у девочек тех же морфотипов в препубертатном. Значимыми социальными факторами,

связанными с формированием функционального статуса, оказались: уровень образования матери, жилищные условия, очередность рождения и количество детей в семье.

Глава 6. Мониторинг морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков городских школьников Республики Беларусь

Анализ секулярного тренда соматометрических показателей городских школьников Беларуси позволил установить, что обследованные нами в начале XXI ст. школьники характеризовались более высокими темпами развития соматометрических показателей (ДТ, МТ и ОГК) по сравнению с ровесниками 1925, 1973 и 1994–1996 гг. Половой диморфизм в процессе акселерации проявлялся увеличением ДТ и МТ у мальчиков и астенизацией (увеличением ДТ при снижении МТ) у девочек (рисунок 8).

Показатели ОГК у мальчиков и девочек в начале XXI в. статистически значимо выше ($p < 0,001$) по сравнению со сверстниками 1925 г.

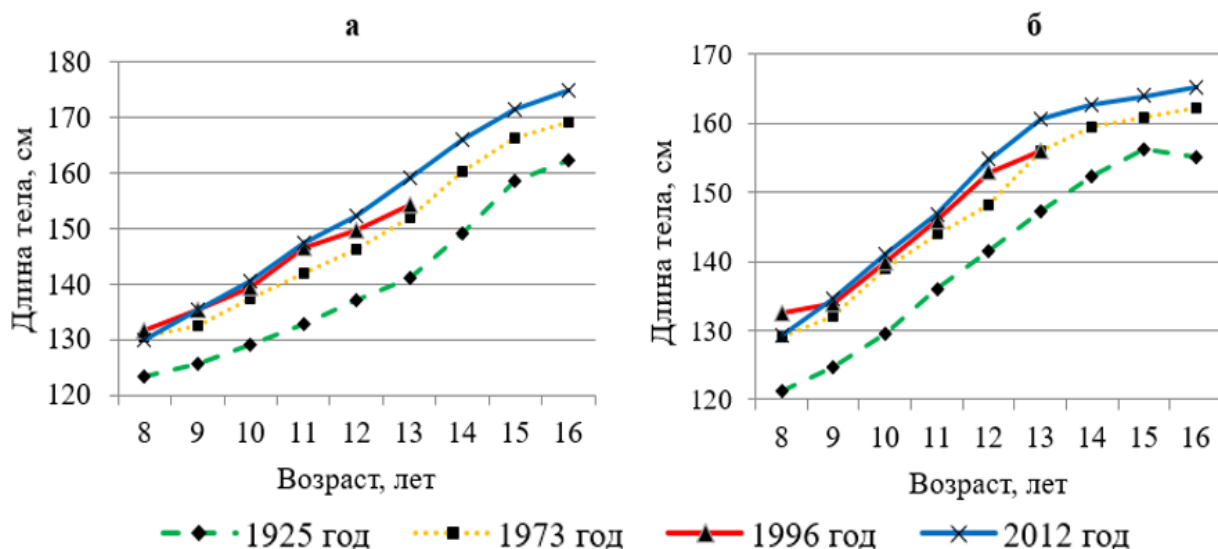


Рисунок 8 – Динамика средних показателей длины тела (см) городских мальчиков (а) и девочек (б), обследованных в 1925, 1973, 1994–1996 и 2010–2012 гг.

Изменчивость во времени сроков и темпов появления вторичных половых признаков у городских подростков Беларуси. С целью изучения изменения во времени сроков появления вторичных половых признаков у городских подростков проведен сравнительный анализ данных, полученных в

1982–1983 гг. Г.Ф. Беренштейном с соавт. (первая группа) с результатами собственных исследований 2010–2012 гг. (вторая группа).

Изменчивость во времени сроков и темпов появления вторичных половых признаков у мальчиков-подростков. Последовательность проявления вторичных половых признаков у обследуемых первой и второй группы была одинаковой.

Первые стадии оволосения лобка и подмышечных ямок у мальчиков, обследованных 30 лет назад, начинали проявляться значительно чаще в более старшем возрасте по сравнению со сверстниками второй группы ($p < 0,001$). Несмотря на поздние сроки появления начальных стадий у мальчиков первой группы значительно ($p < 0,05–0,001$) большее их количество за счет высоких темпов созревания к 16 годам достигало дефинитивной стадии признаков (начиная с 13 лет), чем ровесники второй группы.

Изменчивость во времени сроков и темпов появления вторичных половых признаков у городских девочек-подростков Беларуси. Сопоставление частот встречаемости городских девочек с менархе (Me), обследованных в 1982–1983 и 2010–2012 гг., позволило установить, что у девочек второй группы в возрасте от 12 до 15 лет Me выявлялось значительно чаще ($p < 0,001$). Однако уже в 16 лет эти различия исчезали.

Анализ полученных данных показал, что процент встречаемости девочек с первой стадией развития молочных желез (Ma_1) с 9 до 11 лет значительно ($p < 0,001$) был выше у обследованных второй группы. Однако стадии Ma_3 исследуемые второй группы, начиная с 14-летнего возраста, значительно ($p < 0,001$) достигали чаще.

Появление первой и второй стадий оволосения лобка ($P_1–P_2$) у городских девочек второй группы статистически значительно ($p < 0,001$) начиналось позже, чем у их сверстниц, обследованных 30 лет назад. Однако дефинитивной стадии обследуемые второй группы достигали значительно ($p < 0,05–0,001$) раньше, чем их ровесницы в 1982–1983 гг.

Процент обследуемых первой группы со стадией Ax_1 был значительно ($p < 0,05–0,001$) больше, чем среди девочек второй группы. Дефинитивная

стадия признака статистически значимо ($p < 0,05-0,001$) чаще встречалась среди исследуемых в 2010–2012 гг.

Изменчивость во времени функциональных показателей городских школьников Беларуси. С целью изучения сдвигов во времени в функциональном статусе городских детей и подростков 7–17 лет материалы, полученные в конце 1980-х – начале 1990-х гг. Г.Ф. Беренштейном с соавт. (первая группа) (1991; 1995), были сопоставлены с данными собственных исследований 2010–2012 гг. (вторая группа).

Изучив *изменчивость во времени показателей кистевой и становой динамометрии городских школьников Беларуси 7–16 лет* установлено, что городские мальчики и девочки второй группы в возрастном интервале от 7 до 16 значимо ($p < 0,05-0,001$) отличались низкими показателями силы мышц кисти левой и правой рук, а также показателями становой силы от ровесников конца 1980-х гг.

Анализ изменчивости во времени показателей САД и ДАД у городских школьников Беларуси 7–17 лет показал, что городские мальчики и девочки второй группы в возрастном интервале от 7 до 16 лет имели более высокие значения уровня САД и ДАД ($p < 0,05-0,001$).

Увеличение уровня АД у городских мальчиков и девочек второй группы, возможно, является компенсаторной реакцией организма на увеличение ДТ у детей и подростков, обследованных в 2010–2012 гг., по сравнению с данными, полученными 20 лет назад.

Оценив изменчивость во времени показателей ЖЕЛ у городских школьников 7–16 лет выявлено, что городские мальчики и девочки второй группы в возрастном интервале от 7 до 16 лет имели статистически значимо ($p < 0,05-0,001$) низкие показатели ЖЕЛ, чем ровесники обследованных в конце 80-х г. прошлого столетия. При этом значимость различий увеличивалась от 7 к 16 годам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Типологические особенности формирования соматометрического статуса городских школьников Республики Беларусь

Анализируя закономерности возрастных и временных изменений процесса формирования телосложения городских школьников Беларуси 7–17 лет, установлено, что у обследованных нами школьников двух половых групп в возрастном интервале от 7 до 17 лет преобладал мезосомный тип телосложения (от 22,5 до 40,5%). Из переходных типов телосложения доминировал мезолептосомный (от 8,9 до 27,1%). Преобладание лептосомных типов телосложения также выявлено и другими исследователями у городских школьников Республики Беларуси (Саливон, 2013; Хмурчик, 2017), а также в других регионах ближнего и дальнего зарубежья (Кучма, 1999; Андреева и др., 2007; Букина, 2007; Суханова, Соколов, 2009; Ахмад и др., 2015), что отражает общую для городского населения тенденцию к лептосомизации, более выраженную у девушек, среди которых проявляется еще и склонность к астенизации телосложения.

Гиперсомный вариант соматотипа (от 3,1 до 12,2%) в наших исследованиях встречался реже по сравнению с лептосомным (от 0,8 до 15,7%) как среди мальчиков, так и среди девочек. Частота встречаемости адипозного гиперсомного соматотипа (от 7,6 до 16,6%) была выше по сравнению с противоположным ему – астенизированным лептосомным (от 8,9 до 12,2%).

Однако при анализе возрастной динамики распределения соматотипов среди городских школьников установлено, что по сравнению с 7-летними мальчиками к 17 годам среди юношей (в отличие от девушек) увеличился процент лиц с мезосомным телосложением (от 35,8 до 40,5%) за счет снижения доли с мезолептосомным типом (от 25,0 до 8,9%) ($p < 0,001$). У девушек к 17 годам, в отличие от 7-летних, также происходило статистически значимое ($p < 0,05–0,001$) снижение частоты встречаемости мезолептосомных

соматотипов (от 20,6 до 14,9%) за счет увеличения мезогиперсомного варианта телосложения (от 15,5 до 23,0%).

При этом в возрастной динамике распределения частот соматотипов у городских школьников Республики Беларусь в 2000–2003 гг. в возрасте от 8 до 17 лет И.И. Саливон (2013) выявила нарастание лептосомных вариантов среди юношей и девушек за счет сокращения мезосомного и гиперсомных типов.

За период с 1999 по 2010–2012 гг. у городских школьников Республики Беларусь выявлено повышение в обеих половых группах доли мезосомных соматотипов и снижение численности с лептосомными типами, что может происходить за счет улучшения качества жизни городского населения, характера питания и возрастания числа детей и подростков, занимающихся в спортивных секциях, которые становятся все более доступными для жителей города с различным материальным положением. Статистически значимые изменения во времени частот встречаемости соматотипов чаще выявлялись среди мальчиков, что свидетельствует о более высокой степени отзывчивости их организма на влияние изменяющихся внешнесредовых факторов по сравнению с девочками.

Типологические особенности возрастной динамики соматометрических показателей городских школьников. Интенсивность приростов антропометрических показателей у обследованных нами школьников г. Гомеля зависела от типа их телосложения. Максимумы приростов изучаемых антропометрических показателей раньше наступали у гиперсомных школьников, затем у мезосомных и позже у лептосомных. Зависимость размеров тела и интенсивности приростов соматометрических показателей от типа телосложения выявлена и другими авторами (Федотова, 2005; Лукина и др, 2012; Саливон, 2013), которыми так же, как и в нашем исследовании, показаны более высокие показатели и более ранние их приросты у представителей гиперсомных типов.

Однако в исследованиях, проведенных С.П. Левушкиным и О.Е. Бувашкиным (2007), установлена обратная тенденция. Более ранние

приросты МТ выявлялись ими у представителей торакальных типов телосложения, которые значительно прибавляли в весе на 1 год раньше по сравнению со школьниками мышечного и дигестивного соматотипов. Такая же зависимость выявлена этими авторами и по другим антропометрическим показателям.

Значимость различий между соматометрическими показателями у сверстников Республики Беларусь с различными соматотипами, существовавшая в младших возрастных группах, в старших снижалась за счет более высоких темпов приростов показателей у представителей лептосомных соматотипов, что связано со смещением у них полового созревания на более поздние сроки.

Среди девочек всех типов телосложения, закономерно начинающих созревать раньше мальчиков, максимальные приросты антропометрических показателей выявлены в более раннем возрасте по сравнению с мальчиками. Наши результаты согласуются с данными других исследователей, которыми показана зависимость скорости ростовых процессов, как от пола, так и от типа телосложения обследуемого (Тамбовцева, 2002).

Общий прирост сегментов тела от 7 до 17 лет был выше у лептосомных мальчиков и девочек, а широтных и обхватных размеров тела и диаметров грудной клетки – у представителей мезосомного и гиперсомного соматотипа.

Половой диморфизм скелетных показателей тела у обследуемых всех соматотипов в процессе онтогенеза постепенно увеличивался в пользу мальчиков за счет более высоких темпов прироста у них показателей в пубертатный период.

Влияние биологических и социальных факторов на формирование морфологического статуса городских школьников различных соматотипов в препубертатный и пубертатный периоды онтогенеза. У обследованных школьников Республики Беларусь изучаемые нами биологические факторы статистически значимо более тесно ($p < 0,05-0,001$) связаны с развитием соматометрических показателей среди представителей контрастных лепто- и

гиперсомных соматотипов: у мальчиков в пубертатный период и у девочек в препубертатный период.

Установленная закономерность, по нашему мнению, обусловлена особенностями действия половых гормонов на процесс роста в разные периоды онтогенеза. Так, у мальчиков половые гормоны непосредственно участвуют в активации костных зон роста в пубертатном периоде и этот момент является наиболее сенситивным в плане воздействия внешних и внутренних факторов, что и показано нашим исследованием. У девочек наблюдается обратная зависимость: максимальные ростовые процессы происходят в допубертатном периоде, так как женские половые гормоны влияют на закрытие костных ростовых зон и обуславливают замедление приростов соматометрических показателей. В связи с этим они являются более сенситивными к воздействию факторов в препубертатный период.

По результатам наших исследований наиболее значимыми биологическими факторами, связанными с формированием соматометрического статуса обследованных, являлись: длина и масса тела при рождении, продолжительность грудного вскармливания, антропометрический статус матери, уровень двигательной активности. Полученные нами данные согласуются с результатами других исследователей в различных регионах (Binkin et al., 1988; Вайнштейн, 1996; Sharma, 1997; Беляков и др., 2003; Bohiow, 2005; Горбачева, 2008; Скриган, 2011; Трухина и др., 2012).

Социальные факторы менее значимо, чем биологические, были связаны с ростовыми процессами независимо от типа телосложения подростков. Формирование антропометрических показателей у лепто- и гиперсомных мальчиков (в пубертатный период) и в большей степени у девочек тех же соматотипов (в препубертатный период) сопряжено с действием социальных факторов, значимыми ($p < 0,05-0,001$) из которых для развития антропометрических показателей в возрастном интервале 7–17 лет оказались: уровень образования матери, жилищные условия, очередность рождения и количество детей в семье.

Наличие значимых связей биосоциальных факторов с развитием соматических показателей преимущественно у крайних вариантов морфотипов (лепто- и гиперсомных) на наш взгляд, возможно, связано с несбалансированностью гормонального профиля у представителей лепто- и гиперсомных соматотипов. Кроме того, выявленную закономерность можно объяснить тем, что у среднего соматического типа больше степеней свободы в динамике, «позволительны» и центростремительные, и центробежные тенденции развития, а у крайних типов меньше этих степеней и любая центробежная тенденция может вывести организм из области нормы в область патологии, что определяет повышенные требования к устойчивости типа.

Зависимость показателей физического развития детей от образовательного уровня родителей, жилищных условий, количества детей в семье в своих исследованиях выявили и другие авторы (Бабаева, Бабаев, 2008; Исламова, 2008; Горбачева, 2008; Скриган, 2011). Однако результаты других работ были далеко не однозначными, т. е. в разных обществах наблюдались разнонаправленные векторы изменчивости признаков (Година и др., 2004; Mladenova и др., 2003).

Анализ особенностей изменений телосложения городских школьников в период полового созревания (результаты лонгитудинального исследования подростков г. Гомеля с 2010 по 2014 гг.) позволил впервые индивидуализировать определение характера трансформаций типа телосложения в пубертатный период у мальчиков (с 13 до 17 лет) и девочек (с 10 до 14 лет), выразившегося в том, что среди обследованных двух половых групп в пубертатный период развития происходило статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение доли гиперсомных вариантов телосложения и снижение лептосомных. Изучение индивидуальной изменчивости типов телосложения в период полового созревания мальчиков и девочек позволило установить, что трансформации одних вариантов телосложения в другие в течение одного года чаще происходили в пределах смежных соматотипов (например, МЛ переходил в М; либо М – в МГ и т. д.). По достижении половой зрелости соматотип

исследуемого возвращался к исходному, варианту допубертатного периода онтогенеза. Лишь у 5% мальчиков и девочек выявлены существенные изменения типа телосложения.

Изучению изменчивости соматотипов в пубертатном периоде посвящена работа Т.В. Панасюк (2008), установившей, что астеноидный соматотип из самого стабильного в период полового созревания становится самым изменчивым.

Типологические особенности возрастной динамики вторичных половых признаков городских подростков Республики Беларусь

Анализ соматотипических особенностей сроков и темпов развития вторичных половых признаков (оволосения лобка и подмышечных ямок, пубертатного набухания сосков) у городских мальчиков Республики Беларусь показал, что первые стадии их развития статистически значимо ($p < 0,05-0,001$) раньше начинали проявляться у подростков с гиперсомными вариантами телосложения (адиποзным гиперсомным, гиперсомным и мезогиперсомным). Выявленные значимые различия по срокам появления начальных стадий развития признаков к моменту появления дефинитивных стадий практически исчезали за счет более высоких темпов достижения зрелых стадий вторичных половых признаков у мальчиков с лептосомными соматотипами.

Исследованиями Е.Н. Комисаровой с соавторами (2009) выявлено, что у мальчиков торакального типа развитие вторичных половых признаков начиналось раньше по сравнению с мышечным и дигестивным типами. Ретардация начальных стадий полового развития у мальчиков с ожирением и избыточной массой тела, т. е. гиперсомных типов, установлена в исследованиях Г.А. Дедова с соавторами (2006), а в работе К.Н. Сидорченко (2009) показано, что школьники с мезосомными типами обладали наиболее высокими темпами развития вторичных половых признаков, в то время как у мальчиков лептосомных и гиперсомных выявлялось отставание в темпах полового созревания. Таким образом, различными исследователями показано, что в

зависимости от региона проживания развитие вторичных половых признаков у мальчиков происходит не одинаково.

Сопоставление распределения частоты встречаемости городских девочек Беларуси с *menarche* в зависимости от типов телосложения показало, что наиболее раннее появление признака по сравнению с другими типами телосложения статистически значимо ($p < 0,005-0,001$) отмечалось у исследуемых с адипозным гиперсомным и гиперсомным соматотипами. Другими исследованиями также показано, что у гиперсомных школьниц выявлялись более ранние сроки *menarche*, а более поздние – у представительниц астеноидного соматотипа (Саливон, 2003; Айламазян, 2004; Комиссарова и др., 2009; Захарова, 2011).

Анализ соматотипических закономерностей развития вторичных половых признаков (оволосения лобка и подмышечных ямок, развития молочных желез) у обследованных нами городских девочек показал, что первые стадии их развития статистически значимо ($p < 0,05-0,001$) раньше начинали проявляться у школьниц с повышенным жиротложением, т. е. с гиперсомными вариантами телосложения (адипозным гиперсомным, гиперсомным и мезогиперсомным). Однако несмотря на более поздние сроки проявления первой стадии развития вторичных половых признаков у обследованных с лептосомными соматотипами, представительницы этих типов телосложения за счет более высоких темпов их развития достигали дефинитивных стадий в те же сроки, что и девочки иных соматотипов.

Более раннее начало развития вторичных половых признаков у гиперсомных школьников по сравнению с лептосомными связано с неодинаковым эндокринным профилем организма обследованных различных соматотипов. К настоящему времени подробно изучена экскреция андрогенов и эстрогенов и установлено, что раньше всего активизируется выработка этих гормонов у детей дигестивного типа, позднее – у астеников, при этом количество выработанных гормонов уменьшается в направлении от

дигестивного типа к астеноидному у детей одинакового возраста (Бец, 1977; Хрисанфова, Титова, 2002; Комиссарова и др., 2016).

Корреляционный анализ между антропометрическими показателями и вторичными половыми признаками у мальчиков и девочек различных соматотипов показал, что более часто и высоких значений коэффициенты корреляций достигали между изучаемыми показателями у обследуемых мезосомного типа телосложения. Наличие корреляционных связей между половым развитием и соматическими признаками (исключая жировые складки) подтверждено другими исследователями (Фетодова, 2008; Токарев и др., 2014).

В нашем исследовании не выявлено влияния биологических и социальных факторов на развитие вторичных половых признаков мальчиков и девочек различных соматотипов, что разнится с результатами других исследователей (Скриган, 2011).

Типологические закономерности развития функционального статуса городских школьников Республики Беларусь

Анализ соматотипических особенностей возрастной динамики функциональных показателей (силовых качеств скелетной мускулатуры, системы кровообращения и дыхания, нервной системы) городских школьников с различными соматотипами показал, что интенсивность их приростов зависит от морфотипа ($p < 0,05-0,001$).

Наибольшие приросты показателей, характеризующих силовые качества, раньше наступали у лепто- и мезосомных мальчиков, а также у мезо- и гиперсомных девочек. Половой диморфизм силовых показателей у представителей всех соматотипов в процессе онтогенеза постепенно увеличивался в пользу мальчиков за счет более высоких темпов прироста у них показателей в пубертатный период (особенно среди мезосомных сверстников). Влияние типа телосложения на формирование мышечной силы и темпы прироста показателей динамометрии подтверждается и другими исследователями (Тамбовцева, 2002; Милушкина, 2017).

Повышение уровней САД раньше выявлено у мезосомных мальчиков и девочек, а величин ДАД – у гиперсомных в обеих половых группах. Существенное физиологическое снижение ЧСС раньше проявлялось среди лептосомных девочек и гиперсомных мальчиков.

Результаты других исследований согласуются с нашими данными (Лёвушкин, 2005; Юткина, 2011; Полина, 2013; Петракова, Сысоева, 2015; Блинков и др., 2016; Ахмадиев, 2016), которые также показывали наличие градиента типологической изменчивости функциональных показателей системы кровообращения – нарастание показателей артериального давления и снижение частоты пульса по оси лепто-гиперсомии. Высокий уровень САД у гиперсомных типов Г.М. Ахмадиев (2016) объясняет высоким уровнем ударного объема крови.

Более ранние приросты показателей, характеризующих состояние дыхательной системы, выявлены у мезо- и гиперсомных мальчиков и девочек. Половой диморфизм показателей внешнего дыхания у обследованных всех соматотипов в процессе онтогенеза постепенно увеличивался в пользу мальчиков за счет более высоких темпов прироста у них показателей в пубертатный период (особенно среди мезосомных сверстников).

Существенное повышение ЖЕЛ с возрастом выявлено, как и в нашем исследовании, у лептосомных мальчиков г. Ульяновска (Левушкин, Бувашкин, 2007). Полученные в ходе выполнения работы результаты не согласуются с данными других исследователей, которыми выявлено, что представители мышечного типа имели самые низкие по сравнению с гиперсомными и лептосомными школьниками показатели ЖЕЛ (Соколов, Разживина, 2013).

Максимальное физиологическое снижение времени латентного периода сенсомоторной реактивности (физиологическое ускорение ответной реакции) на световой раздражитель происходило у девочек всех соматотипов с 8 до 9 лет. Среди мальчиков гиперсомного типа телосложения наибольшее снижение показателя на световой стимул начиналось на 1 год раньше (9–11 лет) по сравнению с ровесниками других соматотипов (10–11 лет).

Значительное физиологическое укорочение ответной реакции на звуковой раздражитель также отмечалось в более раннем возрасте (на 1 год) у мальчиков (с 9 до 11 лет) и девочек (с 9 до 10 лет) гиперсомных соматотипов по сравнению со школьниками других типов телосложения.

За весь изучаемый возрастной период минимальное снижение времени сенсомоторных реакций происходило у гиперсомных мальчиков и девочек на световой раздражитель, а наибольшее – на звуковой раздражитель у мезосомных девочек и лептосомных мальчиков. Таким образом, обследованные с мезо- и лептосомными вариантами соматотипов с возрастом становились более реактивными на действие раздражителей по сравнению с гиперсомными.

Влияние биологических и социальных факторов на формирование функционального статуса городских школьников различных соматотипов в препубертатный и пубертатный периоды онтогенеза. У обследованных городских школьников Республики Беларусь биологические факторы значимо чаще ($p < 0,05 - 0,0...01$) связаны с развитием функциональных показателей у представителей лепто- и гиперсомных соматотипов у мальчиков в пубертатный период, а у девочек в препубертатный период. Наиболее значимыми из этих факторов оказались антропометрические показатели ребенка при рождении, продолжительность грудного вскармливания, возраст родителей при рождении ребенка, уровень двигательной активности обследуемого.

Независимо от соматотипа социальные факторы реже и в меньшей степени влияют на формирование функционального статуса школьников по сравнению с биологическими. Статистически значимые корреляционные связи ($p < 0,05 - 0,0...01$) между социальными факторами и функциональными показателями чаще выявлялись среди представителей лепто- и гиперсомных соматотипов у мальчиков в пубертатном периоде, а у девочек тех же морфотипов в препубертатном. Значимыми социальными факторами, связанными с формированием функционального статуса, оказались: уровень

образования матери, жилищные условия, очередность рождения и количество детей в семье.

Мониторинг морфофункциональных показателей и вторичных половых признаков городских школьников Республики Беларусь

Секулярный тренд соматометрических показателей городских школьников Беларуси (на примере учащихся г. Гомеля) за временной период с 1925 по 2010–2012 гг. позволил установить, что обследованные нами в начале XXI ст. школьники характеризовались более высокими темпами развития соматометрических показателей (ДТ, МТ и ОГК) по сравнению с ровесниками 1925, 1973 и 1994–1996 гг. Половой диморфизм в процессе акселерации проявлялся увеличением ДТ и МТ у мальчиков и астенизацией (увеличением ДТ при снижении МТ) у девочек. Показатели ОГК у мальчиков и девочек в начале XXI в. статистически значимо выше ($p < 0,001$) по сравнению со сверстниками 1925 г.

Общемировые тенденции эпохальной изменчивости физического развития демонстрируют разнонаправленные процессы: от продолжения акселерации до ее остановки. Особенностью секулярного тренда, характерной для населения большинства стран, является замедление темпов увеличения среднего роста (что выявлено и в нашем исследовании) и даже его остановка в странах Северной Европы, Японии, Китае, России (Fubini et al., 2001; Archaleni, 2006; Larnkjaer et al., 2006; Danubio, Sanna, 2008; Негашева, 2008; Сизова и др., 2010; Оводкова и др., 2012; Антонов и др., 2012). Имеются данные о продолжении процесса акселерации в Бельгии, Испании, Португалии, Бразилии, США, Южной Корее и России (Padez, 2003; Godoy, 2005; Cardoso, 2008; Danubio, Sanna, 2008; Haghdoost et al., 2008; Година, Хомякова, 2013; Барвнов и др., 2013; Бокарева, 2013; Перевощикова и др., 2014; Минакова и др., 2017). Доминирующей точкой зрения на причину приостановки процесса акселерации в экономически развитых странах является признание полной реализации генетически детерминированного предела ДТ в благоприятных социально-экономических условиях. Большинство российских авторов расценивает

данное явление как следствие влияния неблагоприятных социально-экономических и экологических факторов, характерных для современной России.

Сравнительная характеристика антропометрических показателей школьников из населенных пунктов разного уровня урбанизации позволила выявить, что сельские школьники, в отличие от городских, имеют низкие значения показателей ДТ и МТ и более высокие значения ОГК. Различия между соматометрическими показателями городских и сельских школьников выявлены и другими исследованиями (Ulijaszek et al., 1998; Козлов, 2013; Марков, 2016 и др.). С увеличением уровня урбанизации населенного пункта, значимость различий возрастала. Таким образом, уровень урбанизации влиял на развитие в процессе онтогенеза антропометрических показателей детей и подростков. Авторы связывают это явление с более благоприятными условиями жизни городского населения, в том числе – с лучшим качеством питания, более высоким уровнем санитарно-гигиенического состояния и медицинского обслуживания (Година и др., 2004).

Проанализировав *сроки и темпы появления вторичных половых признаков у городских подростков Беларуси в 1982–1983 и 2010–2012 гг.* нашими исследованиями установлено более раннее начало полового созревания у городских мальчиков Республики Беларусь в 2010–2012 гг. по сравнению со сверстниками 1982–1983 гг., но этот процесс у них растянут во времени. Темпы развития вторичных половых признаков (пубального и аксиллярного оволосения) выше у мальчиков, обследованных 30 лет назад, за счет чего дефинитивных стадий развития признаков они достигали статистически значимо раньше ($p < 0,05–0,001$).

Аналогичные данные получены при изучении развития вторичных половых признаков у городских мальчиков России, обследованных в 2000-е г., по сравнению с их сверстниками 1960 и 1980-х гг. (Бокарева, 2013; Година Хомякова, 2013), о чем свидетельствует существенное снижение среднего возраста развития вторичных половых признаков.

Частота встречаемости menarche у исследуемых городских девочек с 12 до 15 лет статистически значимо выше ($p < 0,001$) по сравнению с ровесницами, обследованными в начале 80-х гг. прошлого столетия. Другими исследованиями также установлено снижение среднего возраста menarche в начале XXI ст. у городских школьниц России (Година, Хомякова, 2013; Баранов и др., 2013) и Республики Беларусь (Саливон, 2003).

Развитие вторичных половых признаков у городских девочек в начале XXI ст. (кроме молочных желез) начинается статистически значимо ($p < 0,05–0,001$) позже, а заканчивается значимо ($p < 0,05–0,001$) раньше (в том числе и молочных желез) по сравнению со сверстницами, исследованными 1982–1983 гг., что свидетельствует о более высоких темпах полового созревания девочек, в отличие от мальчиков, в начале XXI ст. Ускорение сроков полового созревания у девочек выявлено и в исследованиях других авторов (Саливон, 2003; Година, Хомякова, 2013; Баранов и др., 2013; Бокарева и др., 2013).

Изучив *изменчивость во времени функциональных показателей городских школьников Беларуси за период с конца 1980-х по 2010–2012 гг.* установлено, что у городских мальчиков и девочек Республики Беларусь в начале XXI ст. отмечалось снижение силовых качеств скелетной мускулатуры, ЖЕЛ и увеличение уровней САД и ДАД. Повышение уровня АД у обследованных нами городских школьников, возможно, является компенсаторной реакцией организма на увеличение их ДТ и МТ.

Снижение мышечной силы и функциональных показателей респираторной системы у мальчиков и девочек в начале XXI ст. по сравнению со сверстниками 1960-х и 1980-х гг. выявлено в исследованиях других авторов в различных регионах (Догадгина, Пономорева, 2003; Милушкина, Бокарева, 2013; Баранов и др., 2013; Смирнова, Хасанова, 2014; Перовощикова и др., 2014), что можно связать с отсутствием интереса к активным занятиям спортом, сидячим образом жизни, широким внедрением в жизнь компьютеров, телевизоров, нарушением питания.

ВЫВОДЫ

1. Среди городских школьников Беларуси в возрастном интервале 7–17 лет значимо чаще встречались мальчики и девочки с мезолептосомным и лептосомным соматотипами. За период с 1999 по 2012 г. в обеих половых группах выявлено увеличение доли городских школьников с мезосомным соматотипом и снижение доли с лептосомными типами, отчетливее выраженное у мальчиков. В пубертатный период развития происходит увеличение численности гиперсомных вариантов и снижение лептосомных ($p < 0,05–0,001$). Индивидуальные трансформации телосложения происходят в течение года чаще за счет смещения морфотипа в сторону «соседних». По достижению половой зрелости в 95% случаев соматотип возвращался к исходному, характерному для него в допубертатный период.

2. Максимумы приростов антропометрических показателей раньше наступают у гиперсомных детей и подростков, затем у мезосомных и позже – у лептосомных. Первые стадии вторичных половых признаков раньше выявлялись у представителей гиперсомных типов. Подростки с лептосомными морфотипами отличались более высокими темпами полового созревания. Интенсивность возрастных изменений функциональных показателей сопряжена с типом телосложения.

3. Установлено, что биологические факторы в большей степени, чем социальные, значимо влияют на развитие морфофункционального статуса у представителей лепто- и гиперсомных соматотипов: у мальчиков в пубертатный, а у девочек в препубертатный период онтогенеза. Морфофункциональные показатели школьников мезосомного типа в обеих половых группах более устойчивы к воздействию комплекса биологических и социальных факторов.

4. Процесс акселерации среди городских школьников Беларуси в период с 1925 по 2012 гг. проявился у мальчиков в увеличении длины и массы тела, а у девочек увеличение длины тела сочеталось с низкой массой тела. На рубеже XX–XXI ст. этот процесс у школьников Беларуси значительно замедлился. Установлена зависимость антропометрических показателей от степени урбанизации.

В начале XXI ст. по сравнению с ровесниками, обследованными 30 лет назад, у городских мальчиков произошло пролонгирование достижения дефинитивных стадий вторичных половых признаков, а у девочек сроки формирования дефинитивных стадий сократились.

Городские школьники Беларуси обоего пола, исследованные в 2010–2012 гг., по сравнению с ровесниками, обследованными в конце 1980-х, начале 1990-х гг. характеризуются снижением силовых возможностей скелетной мускулатуры, показателей респираторной системы при более высоких значениях уровня артериального давления ($p < 0,05–0,001$).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Основные положения диссертации изложены в 50 публикациях, 15 из которых индексируются в международных базах: Scopus, Web of Science, RSCI.

1. **Мельник В.А.** Изменения во времени превалентности соматотипов школьников, проживающих на урбанизированной территории в Беларуси // Экология человека. 2019. № 2. С. 27-30. (Scopus, SJR 0,220; RSCI, IF 1,229).

2. **Мельник В.А.** Влияние уровня урбанизации на развитие морфофункциональных показателей физического развития школьников // Человек. Спорт. Медицина. 2018. № 4(18). С. 20-27. (Scopus, Web of Science (ESCI), IF 0, 558).

3. **Мельник В.А.** Связь биологических и социальных факторов с развитием показателей физического и полового созревания у городских школьников различных соматотипов // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 11(308). С. 9-13. (RSCI, IF 0, 0,425).

4. **Мельник В.А.** Типологические особенности развития вторичных половых признаков у городских девочек-подростков // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2018. № 3 С. 90-95. (RSCI, IF 0,456).

5. Саливон И.И., **Мельник В.А.** Конституциональные особенности возрастной динамики широтных и обхватных показателей школьников // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2018. № 2. С. 67-75. (RSCI, IF 0,456).

6. **Мельник В.А.** Секулярный тренд соматометрических показателей городских школьников за период с 1925 по 2010 2012 гг. // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 06(303) С. 21-26. (RSCI, IF 0,425).

7. **Мельник В.А.**, Мельник С.Н. Динамика функциональных показателей городских школьников за период с конца 1980-х до 2010-2012 гг. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2018. № 2. С. 117-123. (RSCI, IF 0,454).

8. **Мельник В.А.** Возрастные закономерности изменения массы тела и подкожного жира у школьников различных соматотипов / **В.А. Мельник** // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2018. № 1. С. 59-64. (RSCI, IF 0,456).

9. **Мельник В.А.**, Мельник С.Н. Конституциональные особенности возрастной динамики функциональных показателей кардиореспираторной системы городских школьников // Вестник Тверского государственного университета. Серия: биология и экология. 2018. № 1. С. 7-20. (Web of Science, IF 0,337).

10. **Мельник В.А.** Возрастная динамика силовых качеств скелетной мускулатуры школьников различных типов телосложения // Вестник Тверского государственного университета. Серия: биология и экология. 2017. № 4. С. 192-202. (Web of Science, IF 0,337).

11. **Мельник В.А.** Лонгитудинальное исследование изменений телосложения школьников г. Гомеля в период полового созревания // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2016. № 1. С. 86-92. (RSCI, IF 0,456).

12. **Мельник В.А.**, Козакевич Н.В. Изменения во времени морфологических показателей физического развития у городских школьников // Гигиена и санитария. 2016. № 5. С. 460-465. (Scopus, IF 0,933).

13. **Мельник В.А.**, Козакевич Н.В. Динамика базовых антропометрических показателей школьников Белорусского Полесья в период с 1976 по 2011 гг. // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2014. № 1. С. 90-95. (RSCI, IF 0,456).

14. Киеня А.И., **Мельник В.А.**, Заика Э.М., Мельник С.Н. Физическое развитие сельских детей Гомельского района в постчернобыльский период // Морфология. 2001. № 2. С. 7-10. (Scopus, IF 0,622).

15. Киеня А.И., Заика Э.М., **Мельник В.А.**, Мельник С.Н. Антропометрическая характеристика сельских школьников 8-13 лет, проживающих на территории радиоактивного загрязнения // Гигиена и санитария. 2001. № 2. С. 61-62. (Scopus, IF 0,933).

Патент

16. Пат. 21034 Республика Беларусь, МПК А 61 В 5/107 (2006.01). Способ определения типа телосложения [Текст] / **Мельник В.А.**, Саливон И.И., Полина Н.И.; Заявители и патентообладатели **Мельник В.А.**, Саливон И.И., Полина Н.И. № 21034; заявл. 26.08.2013; опубл. 30.04.2017, Официальный бюллетень №2. С. 47.

Монографии

17. **Мельник В.А.** Конституциональные особенности формирования морфофункциональных показателей физического развития и полового созревания городских школьников: монография Гомель: ГомГМУ, 2015. 224 с.

18. **Мельник В.А.** Морфофункциональные показатели физического развития школьников в перипубертатный период: монография Гомель: ГомГМУ, 2014. 248 с.

Статьи в других рецензируемых журналах

19. **Мельник В.А.**, Мельник С.Н., Ткаченко П.В. Конституциональные особенности возрастной динамики времени простых сенсомоторных реакций школьников // Человек и его здоровье. Научно-практ. вестник Курского гос. мед. ун-та. 2017. № 3. С. 118-123. (ВАК РФ, РИНЦ, IF 0,444).

20. Козловский А.А., **Мельник В.А.**, Мельник С.Н. Типологические особенности развития вторичных половых признаков у городских мальчиков-подростков // Человек и его здоровье. Научно-практ. вестник Курского гос. мед. ун-та. 2017. № 3. С. 108-112. (ВАК РФ, РИНЦ, IF 0,444).

21. **Мельник В.А.** Возрастные особенности длины и сегментов тела у школьников различных соматотипов // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. Серия: естественные науки. 2017. № 4. С. 99-108. (ВАК РФ,

РИНЦ, IF 0,235).

22. Саливон И.И., Мельник В.А. Способ определения типов телосложения человека по комплексу антропометрических показателей // Человек и его здоровье. Научно-практ. вестник Курского гос. мед. ун-та.. 2015. № 1. С. 93-98. (ВАК РФ, РИНЦ, IF 0,444).

23. Melnik V.A., Kozakevich N.V. Timing and Pace of Changes in Puberty in Belarusian Polesye Schoolchildren Surveyed in 1976 1978 and in 2010 2012 // International Journal of Anthropology. 2015. V.30. № 3 4. P. 243-248.

24. Melnik V.A. The Influence of Social and Biological Factors on the Somatotypes of Urban Schoolchildren from the City of Gomel in Belarus // International Journal of Anthropology. 2015. V. 30. №3 4. P. 235-242.

25. Мельник В.А., Козакевич Н.В. Влияние комплекса социально-биологических факторов на морфофункциональные показатели физического развития и половое созревание городских школьников // Человек и его здоровье. Научно-практ. вестник Курского гос. мед. ун-та. 2014. № 2. С. 90-95. (ВАК РФ, РИНЦ, IF 0,444).

Статьи в рецензируемых журналах и сборниках, рекомендованных ВАК Республики Беларусь

26. Козакевич Н.В., Мельник В.А. Соматометрические показатели школьников, проживающих на территориях с различным уровнем урбанизации // Проблемы здоровья и экологии. 2017. № 1(51). С. 98-102. (РИНЦ, IF 0,301).

27. Мельник В.А., Мельник С.Н. Половозрастная динамика антропометрических показателей и типов телосложения у городских школьников в период полового созревания // Проблемы здоровья и экологии. 2016. № 1(47). С. 55-60. (РИНЦ, IF 0,301).

28. Мельник В.А. Динамика во времени морфофункциональных показателей физического развития городских школьников в условиях изменившейся экологической обстановки проживания // Экологический вестник. 2016. № 1(35). С. 90-98.

29. Мельник В.А. Половозрастная динамика силовых качеств скелетных мышц у городских школьников различных типов телосложения //

Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. 2015. № 3. С. 30-36. (РИНЦ, IF 0,06).

30. **Мельник В.А.** Изменения сроков и темпов полового созревания у городских школьников, обследованных в 1982 1983 и 2010 2012 гг. // Журнал Гродненского гос. мед. ун-та. 2015. № 4. С. 58-61.

31. **Мельник В.А.** Половозрастная динамика показателей внешнего дыхания у городских школьников различных типов телосложения // Проблемы здоровья и экологии. 2015. № 1(43). С. 87-91. (РИНЦ, IF 0,301).

32. Козакевич Н.В., **Мельник В.А.** Темпы и сроки полового созревания у городских школьников различных соматотипов / // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. Минск, 2015. Вып. 10. С. 449-458.

33. **Мельник В.А.** Конституциональные особенности приростов скелетных размеров тела в процессе формирования организма школьников // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. Минск, 2015. Вып. 10. С. 411-430.

34. **Мельник В.А.** Половозрастная изменчивость частот встречаемости соматотипов у современных школьников г. Гомеля // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. Минск, 2014. Вып. 9. С. 241-253.

35. **Мельник В.А.** Козакевич Н.В. Уровень и темпы полового созревания школьников г. Гомеля в 2010-2011 гг. // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. Минск, 2014. Вып. 9. С. 253-265.

36. **Мельник В.А.** Половозрастная динамика показателей сердечно-сосудистой системы и их взаимосвязь с антропометрическими параметрами у городских школьников // Проблемы здоровья и экологии. 2014. № 2(40). С. 81-87. (РИНЦ, IF 0,301).

37. **Мельник В.А.** Козакевич, Н.В. Ростовые процессы у школьников г. Гомеля в 2010-2011 гг. // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. Минск, 2013. Вып. 8. С. 88-102.

38. **Мельник В.А.,** Козакевич, Н.В. Динамика базовых антропометрических показателей школьников г. Гомеля в период с 1978 по 2011 // Проблемы здоровья и экологии. 2013. № 1(35). С. 135-139. (РИНЦ, IF 0,301).

39. **Мельник В.А.** Козловский А.А., Козакевич Н.В. Сравнительная оценка физического развития школьников-подростков, проживающих в условиях разного уровня урбанизации и экологической обстановки // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. 2012. № 2(8). С. 52-56.

40. **Мельник В.А.** Козакевич Н.В. Сравнительная характеристика полового созревания школьниц, проживающих в высокоурбанизированных городах Беларуси // А Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. Минск, 2012. Вып. 7. С. 127-135.

41. **Мельник В.А.** Козакевич Н.В., Козловский А.А. Центильный метод оценки гармоничности физического развития школьников г. Гомеля // Проблемы здоровья и экологии. 2012. № 3(33). С. 142-146. (РИНЦ, IF 0,301).

42. **Мельник В.А.,** Козакевич Н.В. Соматический статус детей и подростков г. Гомеля в начале XXI столетия // Проблемы здоровья и экологии. 2011. № 1(27). С. 53-58. (РИНЦ, IF 0,301).

43. **Мельник В.А.,** Чешик И.А., Шестерина Е.К., Коваленко В.В. Конституциональные особенности детей и подростков, постоянно проживающих в условиях хронического низкодозового радиационного воздействия, как диагностические критерии их здоровья // Проблемы здоровья и экологии. 2010. № 1. С. 31-36. (РИНЦ, IF 0,301).

44. **Мельник В.А.,** Козловский А.А., Козакевич Н.В., Кравцова, В.А. Аналитическая оценка соматического статуса детей и подростков на рубеже столетий // Проблемы здоровья и экологии. 2010. № 1. С. 9-13. (РИНЦ, IF 0,301).

Инструкция по применению

45. Метод оценки гармоничности физического развития детей и подростков, проживающих в крупных промышленных городах: Инструкция по применению № 018-0213: утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь 04.10.2013: сост. **В.А. Мельник,** А.А. Козловский, Н.В. Козакевич. Гомель; ГомГМУ. 2014. 27 с.

Рационализаторские предложения

46. Программное обеспечение для количественной оценки типов телосложения детей и подростков: рац. предл., утв. УО «ГомГМУ»:

удостовер. №1185 от 15.04.2014 / **В.А. Мельник**, И.И. Саливон, А.И. Савицкий. 5 с.

47. Количественная оценка типов телосложения детей и подростков: рац. предл., утв. УО «ГомГМУ»: удостоверение. № 1157 от 08.02.2013 / **В.А. Мельник**, И.И. Саливон. 15 с.

Учебно-методические пособия

48. **Мельник В.А.**, Саливон И.И. Методика определения типов телосложения детского населения по комплексу антропометрических показателей: учеб.-метод. пособие Гомель: ГомГМУ, 2013. 36 с.

49. **Мельник В.А.**, Козакевич Н.В., Козловский А.А. Таблицы оценки физического развития школьников города Гомеля: метод. рекомендации для педиатров, научных сотрудников, клинических ординаторов, аспирантов, студентов медицинских вузов / под общ. ред. **В.А. Мельника**. Гомель: ГомГМУ, 2012. 32 с.

50. **Мельник В.А.**, Буйневич И.В., Рузанов Д.Ю. Функциональные методы диагностики показателей внешнего дыхания: учеб.-метод. пособие для студентов медицинских вузов, клинических ординаторов, аспирантов, пульмонологов, врачей функциональной диагностики, терапевтов. Гомель: ГомГМУ, 2010. 60 с.