

ДЛИТЕЛЬНАЯ ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА СОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПОДРОСТКОВОМ И ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ. МЕТА-АНАЛИЗ ПО МАТЕРИАЛАМ РОССИИ И БЫВШЕГО СССР (1880-е–2010-е гг.)

Материалы и методы. К анализу привлечены литературные данные, собранные в период с 1880-х годов до 2010-х годов на территории России и бывшего СССР. Всего в анализе используются антропометрические данные (длина и масса тела, обхват груди) по 308 соматическим исследованиям городских выборок подростков 13 лет и юношей и девушек 17 лет. Численность половозрастной группы в каждом исследовании около 100 человек. Для оценки интенсивности секулярных изменений использован классический корреляционный анализ.

Результаты. Показано, что на фоне усиления уровня антропогенной нагрузки (увеличения численности и плотности населения городских агломераций, уровня техногенных загрязнений среды, уровня информационного стресса) отмечается существенное увеличение показателей длины и массы тела, обхвата груди детей обоего пола в такие возрастные периоды как подростковый и юношеский. По материалам исследований, проведенных в России и бывшем СССР, наибольший вклад в секулярную динамику дефинитивного соматического статуса сравнительно с юношеским вносит подростковый период онтогенеза: интенсивность секулярных изменений размеров тела у подростков 13 лет выше, чем у юношей и девушек 17 лет. Юноши 17 лет обнаруживают более выраженные секулярные изменения сравнительно со своими ровесницами на фоне продолжающихся достаточного активных процессов морфофункциональной дифференцировки, практически завершившихся у девушек 17 лет. Наиболее интенсивные секулярные изменения на историческом интервале 1880-е–2010-е гг. зафиксированы для показателя продольного скелетного развития – длины тела. Менее интенсивные временные изменения отмечены для массы тела, наименьшие – для обхвата груди, причем эти изменения в меньшей степени выражены у девушек, чем у юношей.

Заключение. Интенсивность секулярной соматической динамики имеет выраженную половозрастную специфику, и также более высокая интенсивность характерна для показателя скелетного развития, чем для параметра поперечного развития тела. Сочетание временной динамики разных антропометрических показателей свидетельствует об эпохальном усилении лептосомности телосложения, в первую очередь девушек.

Ключевые слова: антропология; аукология; физическое развитие; секулярный тренд; российские подростки 13 лет и юношество 17 лет; длина и масса тела; обхват груди'

Введение

На предыдущих этапах работы авторов по изучению закономерностей и факторов пространственно-временной изменчивости соматических показателей детей Российских городов была проанализирована секулярная динамика основных показателей физического развития для детей возраста новорожденности, грудного, раннего, а также первого и второго детства [Горбачева, Федотова, 2018; Федотова, Горбачева, 2017, 2019а]. По-

казано, что интенсивность секулярных изменений соматических размеров зависит от периода онтогенеза и его биологического содержания, варьирует от одного размера к другому в связи со спецификой механизмов роста разных систем признаков, различается по полу в связи с разной экологичностью полов. Полученные результаты хорошо укладываются в фундаментальные представления о цикличности понижения устойчивости к воздействию факторов среды в онтогенезе

детей, показанные в близнецовых материалах [Хамаганова, 1979]. Наблюдения авторов также находят подтверждение в современных мировых публикациях, основывающихся на многочисленных национальных ростовых исследованиях, в том числе посвященных изучению влияния разнообразных экономических условий и компенсирующих экономической стресс социально-гигиенических мероприятий национального уровня. Это, в первую очередь, обследование новорожденных Японии [Oishi, 2004] и Вьетнама [Duong et al., 2017], детей и юношества Японии и Южной Кореи [Cole, Mori, 2018], дошкольников Китая [A national ..., 2018], сельских детей и подростков Мексики [Malina et al., 2004], детей Голландии от 0 до 21 года [Schonbeck et al., 2013], польского юношества [Kolodzei et al., 2015], школьников Беларуси [Мельник, 2019]. В теоретических обобщающих работах обсуждаются факторы секулярного тренда (доход, социальный статус, питание, инфекции) и значение эпигенетических факторов как связующего звена между ростом и средой [Hermanussen et al., 2010; Fudvoye, Parent, 2017]. Рассматриваются также локальные особенности ростовых процессов, отражающие сумму конкретных обстоятельств роста и развития ребенка [Tanner, 1987; Hauspie et al., 1997; Fredriks et al., 2003, 2004; Schell et al., 2012], в том числе уровень общественного развития и культурные традиции, различающиеся в этнических группах, занимающих одну экологическую нишу. Обсуждается факт секулярной стабильности длины тела новорожденных Европы последних десятилетий и нарастание секулярной динамики в течение первых двух лет жизни [Fudvoye, Parent, 2017; Cole, Mori, 2018].

В центре внимания настоящей работы – секулярный тренд на протяжении двух «завершающих» периодов восходящего онтогенеза: подросткового, представленного возрастом интенсивного ростового спурта 13 лет, и юношеского, представленного возрастом 17 лет, когда значительно снижается интенсивность ростовых процессов и происходит завершение морфофункционального развития.

Материал и методы

К мета-анализу привлечено 308 ростовых исследований детей школьного возраста (13–17 лет), охватывающих территорию России и сопредельных стран на широком историческом интервале с 1880-х по 2010-е годы. Используются

материалы преимущественно из сборников по физическому развитию детей и подростков РФ и бывшего СССР [Материалы..., 1962, 1965, 1977, 1986, 1988, 1998, Физическое..., 2013, 2019], материалы конца XIX – начала XX вв. взяты из ряда диссертационных работ и статей [Грацианов, 1889; Дик, 1883; Зак, 1892; Бауер, 1900; Зейлигер, 1900; Боровка, 1913; Штефко, 1925; Чучукало, 1929]. По этой причине представленное исследование оперирует набором выборочных средних. Рассматриваются только городские выборки, что повышает степень гомогенности материала, использовались только те материалы, в которых численность половозрастной группы в каждом ростовом исследовании составляла около 100 человек.

Анализируется секулярная динамика трех основных показателей физического развития – длины тела как показателя скелетного развития, массы тела как обобщенного показателя обменных процессов и обхвата грудной клетки как показателя пропорциональности телосложения, зависящего в своей вариации от развития одновременно трех компонентов сомы – скелетного, мышечного и жирового – и являющегося одновременно маркером адаптации к холодным климатическим условиям [Ефимова, Мыльникова, 2017]. В работе авторов, посвященной анализу соотносительного вклада антропогенных и климатогеографических факторов в изменчивость соматических показателей детей возраста первого и второго детства [Федотова с соавт., 2019], показано, что вариативность обхвата груди обусловлена в первую очередь влиянием климатических факторов и, в гораздо меньшей степени, антропогенными факторами в отличие от вариативности весоростовых показателей. Поскольку в контексте настоящей работы временной фактор по смыслу означает усиление уровня антропогенной нагрузки, мы полагаем, что априори следует ожидать большой вклад секулярного фактора в динамику длины тела, и относительно меньший – в динамику обхвата груди.

Для оценки уровня и направления ассоциаций временного фактора с соматическими показателями в отсутствии индивидуальных данных использованы диаграммы рассеяния – графический вариант классического корреляционного анализа для двух переменных. Независимая переменная X в нашем случае – годы обследования, зависимая переменная Y – величина отдельного антропометрического размера (длина, масса или обхват груди) в каждой рассматриваемой половозрастной группе.

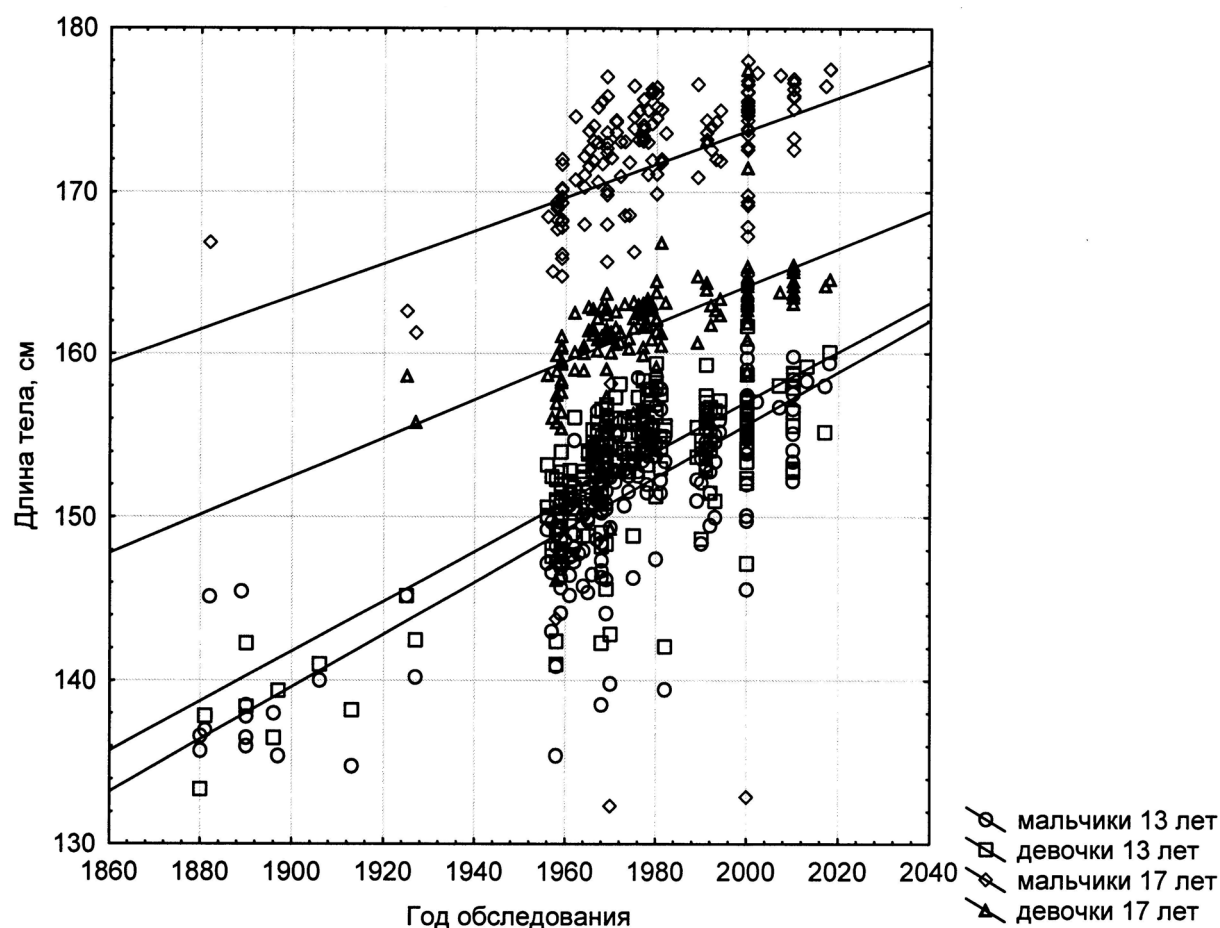


Рисунок 1. Временная динамика длины тела мальчиков и девочек 13 и 17 лет российских городов

Figure 1. Secular dynamics of height of boys and girls aged 13 and 17 years of Russian cities

Примечания. На оси X – годы обследования. На оси Y – средние значения длины тела в см.

Notes. Axe X is temporal intervals (years). Axe Y is height (cm).

Результаты

На рисунке 1 представлены секулярные изменения показателя длины тела для девочек и мальчиков 13 и 17 лет. Во-первых, следует отметить большую интенсивность секулярной динамики для детей обоего пола в 13 лет на фоне ростового спурта ($r=0,78$, $p=0,00$ и $r=0,75$, $p=0,00$ для мальчиков и девочек соответственно, коэффициенты детерминации примерно 0,56) сравнительно с 17-летними на фоне замедления ростовых процессов ($r=0,31$, $p=0,00$ и $r=0,60$, $p=0,00$ для юношей и девушек соответственно, коэффициенты детерминации 0,09 и 0,36). Во-вторых, в 13 лет интенсивность секулярных изменений равновелика для двух полов, а в 17 лет у девушек даже несколько интенсивнее, чем у юношей.

На рисунке 2 представлены линии секулярной динамики массы тела. Здесь также обращает

на себя внимание высокая интенсивность временной динамики показателя в пубертатном возрасте у детей обоего пола ($r=0,69$, $p=0,00$ и $r=0,59$, $p=0,00$ для мальчиков и девочек, коэффициенты детерминации уровня примерно 0,4), вполне сравнимая с уровнем корреляций для длины тела. В юношеском возрасте временная динамика массы тела остается довольно высокой для мужского пола ($r=0,40$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,16), но существенно уменьшается для женского ($r=0,19$, $p=0,02$, коэффициент детерминации примерно 0,04), хотя тенденция и остается достоверной.

На рисунке 3 представлены диаграммы временной динамики показателей обхвата груди. Уровень вклада временного фактора в этом случае сравним с картиной для массы тела. Для 13-лет-

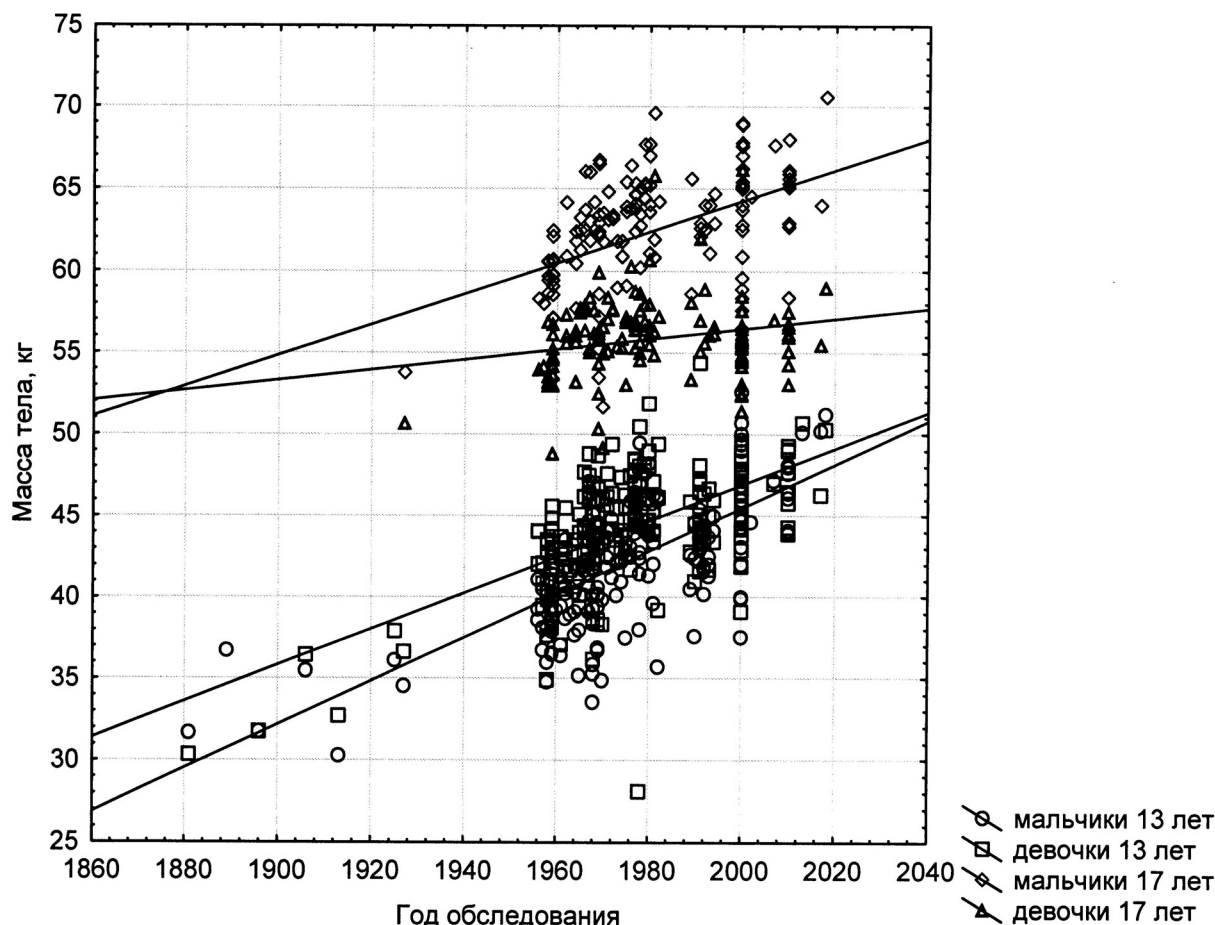


Рисунок 2. Временная динамика массы тела мальчиков и девочек 13 и 17 лет российских городов

Figure 2. Secular dynamics of weight of boys and girls aged 13 and 17 years of Russian cities

Примечания. На оси X – годы обследования. На оси Y: средние значения массы тела в кг.

Notes. Axe X is temporal intervals (years). Axe Y is weight (kg).

Обсуждение

них детей: для мальчиков $r=0,69$, $p=0,00$, коэффициент детерминации порядка 0,4, для девочек $r=0,51$, $p=0,00$, коэффициент детерминации примерно 0,25. Для 17-летних: для юношей $r=0,38$, $p=0,00$, коэффициент детерминации примерно 0,15, для девушек $r=0,22$, $p=0,00$, коэффициент детерминации около 0,05. Таким образом, и в случае с обхватом груди больший вклад в дефинитивные значения показателя вносят секулярные изменения в подростковом возрасте, и относительно меньший – в юношеском. На примере этого показателя видно, что интенсивность временной динамики у мальчиков и юношей выше, чем у девочек и девушек. Как и в случае с массой тела, наименьшая величина временной динамики обхвата груди наблюдается у девушек 17 лет.

Итак, более существенный вклад в секулярные изменения дефинитивного соматического статуса вносят ростовые процессы в пубертатном периоде и гораздо более скромный вклад принадлежит юношескому периоду. Отметим, что уровни корреляций величины отдельного размера с годом обследования для детей более ранних возрастных периодов [Горбачева, Федотова, 2018; Федотова, Горбачева, 2017, 2019a] также обнаруживают меньшие значения сравнительно с пубертатным периодом и имеют циклический характер. Например, для длины тела у новорожденных $r=0,37-0,43$, у годовалых детей – $r=0,35-0,40$, в 2 года – $r=0,46-0,47$, в 3 года – $r=0,27$ у детей обоего пола, в 4 года – $r=0,42-0,43$, в 6 лет – $r=0,19$ у мальчиков и 0,42 у девочек, в 9 лет – $r=0,61-0,68$; при этом секулярная динамика размера положительна и

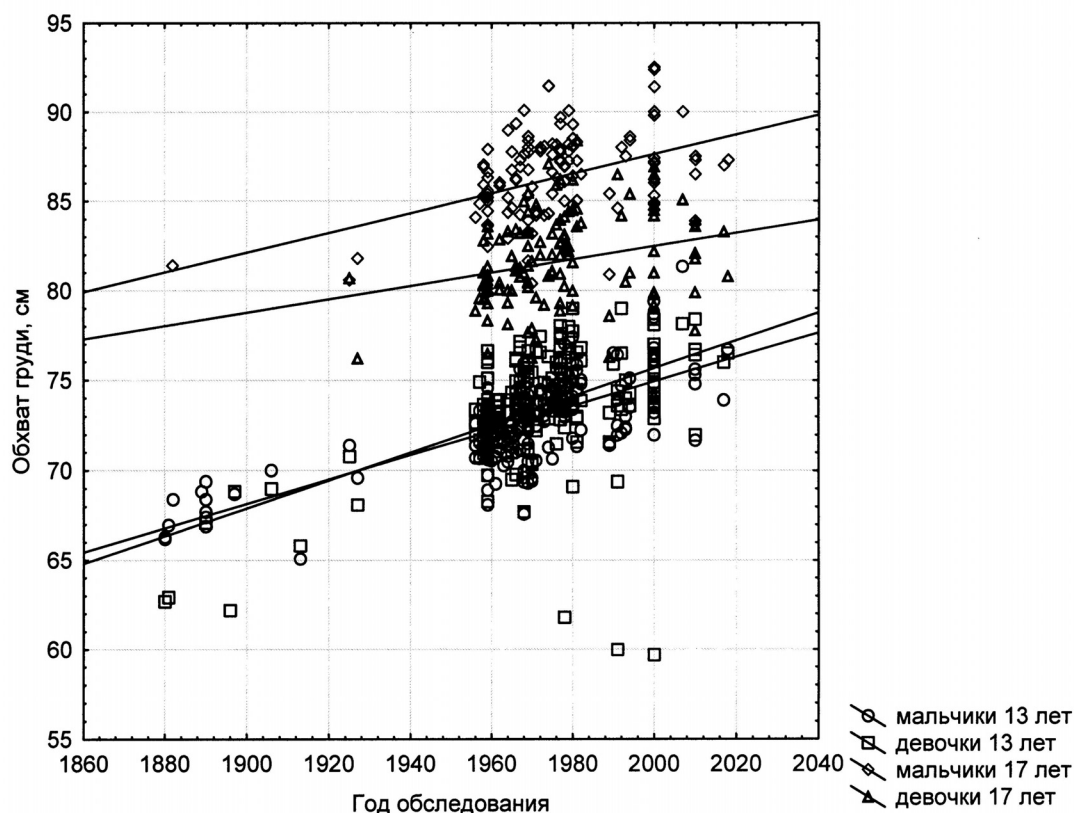


Рисунок 3. Временная динамика обхвата груди мальчиков и девочек 13 и 17 лет российских городов
 Figure 3. Secular dynamics of chest girth of boys and girls aged 13 and 17 years of Russian cities
 Примечания. На оси X – годы обследования. На оси Y – средние значения обхвата груди в см.
 Notes. Axe X is temporal intervals (years). Axe Y is chest girth (cm).

достоверна для детей всех возрастов и обоего пола. Некоторое увеличение интенсивности секулярной динамики длины тела на возрастном интервале от 0 до 2 лет хорошо соответствует материалам мировой литературы: интенсивный рост длинных костей в грудном возрасте формирует значительный вклад в дефинитивную длину тела именно в младенчестве уже к возрасту 1,5 лет [Cole, Mori, 2018].

Более рельефно эта сравнительная картина невысоких темпов секулярной динамики для детей ранних возрастов прослеживается на примере показателя обхват груди: $r=0,16-0,18$ для новорожденных, в случае девочек динамика недостоверна; недостоверная динамика у годовалых детей $r=-0,11-0,06$; временная стабильность размера у детей 2 и 3 лет; также отсутствие достоверной динамики $r=0,07-0,08$ у детей 4 лет; $r=0,16$ у 6-летних детей обоего пола. Секулярная динамика достигает статистически достоверного уровня только у 9-летних детей: вклад временного фактора в секулярную динамику обхвата груди существенно возрастает ($r=0,54-0,47$). Таким образом, секулярное усиление лептосомности те-

лосложения, то есть выраженная временная динамика длины тела вкупе с временной стабильностью обхвата груди, не является спецификой исключительно подросткового возраста, как следует из многочисленных ростовых исследований детей школьного возраста, но характеризует также и временную динамику телосложения детей более ранних возрастов.

В целом чувствительность мужского организма к временному фактору несколько выше сравнительно с женским, и именно в юношеском возрасте в 17 лет, вероятно в связи с более продолжительным периодом морфофункциональной дифференцировки у представителей мужского пола.

Наиболее интенсивная временная динамика свойственна размеру длина тела, маркирующему продольный скелетный рост, сравнительно с размерами масса и обхват груди, зависящими в своей вариации также от развития жирового и мышечного компонентов сомы. Изолированный анализ секулярных вариаций каждого размера позволил установить принципиальное различие механизмов секулярной динамики изучаемых параметров разных систем признаков. В то время как со-

четанное рассмотрение одновременно всех соматических показателей методами многомерного анализа нивелировало бы эту специфику. К аналогичным выводам приходит С.Н. Зимина при изучении вариабельности полового диморфизма: в процессе изучения влияния пола на адаптационные процессы с помощью как отдельных признаков, так и многомерных показателей установлено, что комплексные показатели недостаточно точно отражают направление изменчивости [Зимина, 2019]. Расстояние Махаланобиса и другие многомерные методы не всегда отражают общую тенденцию к повышению или понижению общего уровня соматических различий между полами, в нашем случае также и между историческими срезами.

Отметим, что более «синхронные» по полу тренды секулярной динамики отмечаются для возраста 13 лет, а менее синхронные – по полу в 17 лет, когда, в частности, выявляется более выраженная секулярная склонность к лептосомии у девушек сравнительно с юношами. Заметим, что только для 17-летних девушек мегаполиса Москвы, рассматриваемых отдельно, отмечается временная стабилизация показателя обхват груди на интервале с конца XIX до начала XXI вв. [Федотова, Горбачева, 2019b]: сохранение средней величины этого показателя на протяжении длительного времени с незначительными флуктуациями; эта величина в 2010-х годах соответствует почти до миллиметра данным 1910-х годов, т.е. наблюдается нулевая эпохальная суммарная динамика, хотя в 1970-х и 2000-х годах средняя величина обхват груди повышалась. Не исключено, что в этом тренде свою роль сыграли возможные различия в методике измерений данного признака у девушек в разные годы. Одновременно вклад временного фактора в секулярную динамику длины тела московских девушек 17 лет даже больше ($r=0,88$, $p=0,00$, коэффициент детерминации примерно $0,77$), чем для обобщенных по России материалов в целом.

Можно также отметить, что возраст 13 лет, рассматриваемый как пик пубертатного ускорения роста, является некоторой биологической универсальной «константой», сохраняющейся сквозь длительную историческую эпоху. В то время как возраст 17 лет исторически маркирует несколько разные этапы восходящего онтогенеза. Например, для московских детей 1960-х годов 17 лет – фактически рубеж между восходящим и стабильным периодами онтогенеза [Урысон, 1969]. В то время как для москвичей довоенного времени, до 1940-х годов, равно и современных детей начала третьего тысячелетия, граница восходящего и стабильного периодов онтогенеза приходится на возраст примерно 20 лет [Безруких, 2006].

Заключение

По результатам мета-анализа временной динамики размеров тела детей России можно констатировать, что наибольший вклад в секулярную динамику дефинитивного соматического статуса вносит подростковый период онтогенеза сравнительно с юношеским: интенсивность секулярных изменений размеров тела у подростков 13 лет выше, чем у юношей и девушек 17 лет. Юноши 17 лет обнаруживают более выраженные секулярные изменения сравнительно со своими ровесниками на фоне продолжающихся достаточно активных процессов морфофункциональной дифференцировки, практически завершившихся у девушек 17 лет. Наиболее интенсивные секулярные изменения на историческом интервале 1880-е–2010-е годы зафиксированы для длины тела. Менее интенсивные временные изменения отмечены для массы тела и обхвата груди, причем эти изменения менее выражены у девушек, чем у юношей. Таким образом, интенсивность секулярной соматической динамики имеет выраженную половозрастную специфику и уменьшается от показателей развития к параметрам поперечного развития тела.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2 – «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Библиография

- Бауер А.К. К вопросу о физическом развитии подрастающего женского организма по наблюдениям над воспитанницами московских сиротских заведений Ведомства учреждений императрицы Марии: Рост и вес: Дисс. ... д-ра медицины, 1900, 78 с.
- Безруких М.М. Методологические подходы к проблеме возрастного развития // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. С. 39-67.
- Боровка В.А. Санитарное обследование городских училищ и учащихся: (Наблюдения и исследования, произведенные в Санкт-петербургских городских училищах): Дисс. ... д-ра медицины, 1913, 180 с.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. Пространственно-временное разнообразие антропометрических размеров детей раннего возраста // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 2. С. 55-66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.055-066.
- Грацианов Н.А. Материалы для изучения физического развития детского и юношеского возрастов в зависимости от наследственности и успешности в школьных занятиях: Дисс. ... д-ра медицины, 1889, 94 с.

- Дик А.Я. Материалы к исследованию роста, веса, окружности груди и жизненной емкости легких детского и юношеского возрастов, основанные на наблюдениях, сделанных в С.-Петербурге: Дисс. ... д-ра медицины, 1883, 168 с.
- Ефимова Н.В., Мылникова И.В. Характеристика физического развития детей Ямало-Ненецкого автономного округа // Экология человека, 2017. № 4. С. 20-25.
- Зак Н.В. Физическое развитие детей в среднеучебных заведениях г. Москвы: Дисс. ... д-ра медицины, 1892, 273 с.
- Зейлигер Д.Л. Материалы для исследования физического развития учащихся в начальных школах г. Петрозаводска: Дисс. ... д-ра медицины, 1900, 208 с.
- Зимица С.Н. Вариабельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, 2019, 176 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып. 1 / под ред. Гольдфельд А.Я., Меркова А.М., Цейтлина А.Г. М.: Медгиз, 1962. 375 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2 / Под ред. Гольдфельд А.Я., Меркова А.М., Цейтлина А.Г. Л.: Медицина, 1965. 670 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. III / Под ред. А.М. Мерков, А.Ф. Серенко, Г.Н. Сердюковская. М.: Медицина, 1977. 496 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч. I. Российская Советская федеративная социалистическая республика / под ред. В.В. Канеп, Г.Н. Сердюковская и др. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко, 1986. 171 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч. II / под ред. Г.Н. Сердюковская, В.В. Канеп и др. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко, 1988. 223 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей Российской Федерации. Вып. 5 / под ред. Т.М. Максимова, Л.Г. Подунова. М.: НИИ социальной гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н.А. Семашко РАМН, 1998. 192 с.
- Мельник В.А. Типологические особенности формирования морфофункциональных показателей городских школьников Республики Беларусь: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, 2019, 48 с.
- Урысон А.М. Закономерности возрастной динамики размеров тела детей и подростков (по материалам наблюдений 1956-57 и 1964 гг. в Москве): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук, 1969, 12 с.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К. Физическое развитие грудных и новорожденных детей российских городов: секулярная динамика // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 2. С. 26-38.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К. Временной тренд соматических размеров детей в возрасте первого и второго детства (по материалам РФ и бывшего СССР) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019а. № 2. С. 26-39. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.2.026-039.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К. Дети Москвы: век ростовой динамики // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019б. № 4. С. 5-21. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.005-021.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К., Сухова А.В. Пространственные вариации соматических показателей детей в возрасте первого и второго детства в связи с антропогенными и климатогеографическими факторами // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 1. С. 49-61. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.049-061.
- Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сборник материалов. Вып. VI / под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. М.: Изд-во «Педиатр», 2013. 191 с.
- Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. VII: учебное пособие / под ред. В.Р. Кучмы, Н.А. Скоблиной, О.Ю. Милушкиной. М.: Изд-во Литтерра, 2019. 176 с.
- Хамаганова Т.Г. Влияние факторов внешней среды и наследственности на морфофункциональное развитие детей и подростков на разных этапах онтогенеза: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 1979, 22 с.
- Чучукало Г.И. Физическое развитие детей от одного года до восьми лет // Материалы по антропологии Украины. Сборник четвертый. Дети дошкольного возраста. Под ред. Л.П. Николаева. Харьков, 1929. С. 90-140.
- Штефко В.Г. Материалы по физическому развитию детей и подростков. М.: Изд-во Наркомздрава. 1925. 49 с.

Сведения об авторах

Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н.;
 ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru;
 Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.;
 ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru.

Поступила в редакцию 02.12.2019,
 принята к публикации 06.12.2019.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology,
 Mochovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia

PROLONGED TEMPORAL DYNAMICS OF SOMATIC TRAITS DURING ADOLESCENCE AND YOUTH. META-ANALYSIS BASED ON DATA FROM RUSSIA AND FORMER USSR (1880s–2010s)

Material and methods. Data includes 308 growth studies (literary data), urban samples, each age/sex group consist of about 100 persons. Scattering diagrams were used to estimate the intensity of secular changes.

Results. The analysis fix significant increase of height, weight and chest girth of children of both sexes in different ontogenesis periods (adolescence and youth), which takes place apart with the escalation of the anthropogenic stress level (growth of quantity and density of population of urban agglomerations, level of pollution,

level of information stress). The major contribution to secular dynamics of final somatic status belongs to adolescence as compared to youth, the intensity of secular changes of body dimensions is greater in 13-year-old adolescents compared to 17-year-old young males and females. 17-year-old males show more pronounced secular changes compared to females of the same age in connection with prolonged and active processes of morphofunctional development, which are practically completed in 17-year-old females. Most intensive secular changes during the historic interval from 1880s till 2010s are fixed for height as the marker of longitudinal skeletal growth, less temporal intensity is shown for transversal body development indices – weight and especially chest girth, which characterizes female somatic status first of all.

Conclusion. Thus the intensity of secular somatic dynamics has pronounced age/sex specificity and decreases from skeletal dimensions towards transversal body dimensions - weight and chest girth. Combination of temporal dynamics of different anthropometric traits witnesses to the secular increase of body leptosomy, first of all in girls/females.

Keywords: anthropology; auxology; physical development; secular trend; Russian 13-year-old adolescents and 17-year-old juveniles; height; weight; chest girth

References

- Bauer A.K. *K voprosu o fizicheskom razviti podrastayuzego zhenskogo organisma po nabludeniyam nad vospitannizami moskovskikh sirotskikh zavedeniy Vedomstva uchrezhdeniy inderatritzi Marii: Rost i ves* [To the problem of physical development of growing female organism according to the study of pupils of Moscow Orphanages of Empress Mariya Institutions: Height and weight] Doctor in Medicine Diss. Moscow, 1900. 78 p. (In Russ.).
- Bezrukikh M.M. *Metodologicheskie podhidi k probleme vozraatnogo razvitiya* [Methodological approach towards the problem of age development]. In: *Fiziologiya rosta i razvitiya detey i podrostkov (teoreticheskiye i klinicheskiye voprosi): prakticheskoye rukovodstvo* [Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical aspects): practical guide]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2006, pp. 39-67. (In Russ.).
- Borovka V.A. *Sanitarnoye obsledovaniye gorodskikh uchilizch i uchazhihsya: (Nabludeniya i issledovaniya, proizvedeniye v sankt-peterburgskikh gorodskikh uchilizchakh)* [Sanitary examination of urban schools and pupils: (Observation and studies in St. Petersburg urban schools)]. Doctor in Medicine Diss. St. Petersburg, 1913. 180 p. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. *Prostranstvenno-vremennoye raznoobrazie antropometricheskikh razmerov detey rannego vozrasta* [Spatial and temporal variability of the anthropometric dimensions of the early age children] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 2, pp. 55–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.055-066. (In Russ.).
- Gratzianov N.A. *Materiali dlya izucheniya fizicheskogo razvitiya detskogo i unosheskogo vozrastov v zavisimosti ot nasledstvennosti i uspeshnosti v shkolnikh zanyatiyakh* [Material to the study of physical development of child' and youth' ages in connection with heredity and success in school occupation] Doctor in Medicine Diss. St. Petersburg, 1889. 94 p. (In Russ.).
- Dik A.Ya. *Materiali k issledovaniyu rosta, vesa, okruzhnosti grudi i zhiznennoy emkosti legkikh detskogo i unosheskogo vozrastov, osnovanniy na nabludeniya, sdelannikh v Sankt-Petersburge* [Material to the study of height, weight, chest girth and vital lung volume of child and youth ages, based on observations, made in St. Petersburg]. Doctor in Medicine Diss. St. Petersburg, 1883. 168 p. (In Russ.).
- Efimova N.V., Milnikova I.V. *Kharakteristika fizicheskogo razvitiya detey Yamalo-Nenezkogo avtonomnogo okruga* [Characteristics of physical development of children of Yamalo-Nenzkiy autonomic region]. *Ecologiya cheloveka* [Human ecology], 2017, 4, pp. 20-25. (In Russ.).
- Zak N.V. *Fizicheskoye razvitiye detey v sredneuchebnikh zavedeniyakh g.Moskvi* [Physical development of children in schools of Moscow] Doctor in Medicine Diss. Moscow, 1892. 273 p. (In Russ.).
- Zeiliger D.L. *Materiali dlya issledovaniya fizicheskogo razvitiya uchazhihsya v nachalnikh shkolakh g.Petrozavodsk* [Material to the study of physical development of pupils of primary schools of Petrozavodsk city] Doctor in Medicine Diss. St. Petersburg, 1900. 208 p. (In Russ.).
- Zimina S.N. *Variabelnost polovogo dimorfizma somaticheskikh priznakov cheloveka pod vliyaniem faktorov sredi* [Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors] PhD in Biology Diss. Moscow, 2019. 176 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Vipusk 1* [Materials on physical development of children and adolescents. Issue 1]. Eds: A.Ya. Goldfeld et al. Moscow, Medgiz Publ., 1962, 375 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Gorodov i selskikh mestnostei SSSR. Vipusk 2* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 2]. Eds: A.Ya. Goldfeld et al. Moscow, Medgiz Publ., 1965, 670 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Gorodov i selskikh mestnostei SSSR. Vipusk 3* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 3]. Eds: A.M. Merkov et al. Moscow, Meditsina Publ., 1977, 493 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Gorodov i selskikh mestnostei SSSR. Vipusk IV. Chast I* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 1V. Part 1]. Eds: V.V. Kanep et al. Moscow, Institute Sotzialnoy Gigieni i Zdravoochrareniya Publ., 1986, 171 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Gorodov i selskikh mestnostei SSSR. Vipusk 4. Chast 2* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 4. Part 2]. Eds: G.N. Cerdyukovskaya et al. Moscow, Institute Sotzialnoy Gigieni i Zdravoochrareniya Publ., 1988, 223 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Gorodov i selskikh mestnostei Rossiyskoy Federazii. Vipusk 5* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of Russian Federation. Issue 5.]. Eds: T.M. Maksimova, L.G. Podunova Moscow, Institute Sotzialnoy Gigieni, Ekonomiki i Zdravoochrareniya, 1998, 192 p. (In Russ.).
- Melnik V.A. *Tipologicheskiye osobennosti formirovaniya morfo-funktsionalnih pokazateley gorodckikh shkolnikov Respubliki Belarus* [Typologic peculiarities of forming of morpho-functional indices of urban schoolchildren of Republic of Belarus]. Doctor in Biology Thesis. Moscow, 2019. 48 p. (In Russ.).

- Uryson A.M. *Zakonomernosti vozrastnoy dinamiki razmerov tela detey i podrostkov (po materialam nabludeniy 1956-57 i 1964 gg. V Moscve)* [Regularities of age dynamics of body dimensions of children and adolescents (based on studies of 1956-57 and 1964 years in Moscow)]. PhD in Pedagogy Thesis. Moscow, 1969. 12 p. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Fizicheskoye razvitiye grudnikh i novorozhdennikh detey Rossiyskikh gorodov: sekulyamaya dinamika [Physical development of newborns and infants of Russian cities: secular dynamics]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017, 2, pp. 26-38. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Vremennoy trend somaticheskikh razmerov detey v vozraste pervogo i vtorogo detstva (po materialam RF i bivshego SSSR) [Secular trend of somatic dimensions of children of first and second childhood (based on data from Russia and former USSR)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2019a, 2, pp. 26-39. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.2.026-039. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Deti Moskvi: vek rostovoy dinamiki [Moscow children: a century of growth dynamics]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2019b, 4, pp. 5-21. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.4.005-021. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Sukhova A.V. Prostranstvennyye variatsii somaticheskikh pokazateley detey v vozraste pervogo i vtorogo detstva v svyazi s antropogennymi i klimatogeograficheskimi faktorami [Spatial variability of somatic dimensions of children of first and second childhood in connection with anthropogenic and climatic factors]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2019, 1, pp. 49-61. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.049-061. (In Russ.).
- Fizicheskoye razvitiyedetei i podrostkov Rossiyskoy Federazii. Sbornik materialov. Vipusk 6.* [Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Collection of materials. Issue 6.]. Eds. A.A. Baranov, B.R. Kuchma. Moscow, Pediatr Publ., 2013, 192 p. (In Russ.).
- Fizicheskoye razvitiye detey i podrostkov Rossiyskoy Federatzii. Vip. 7: uchebnoye posobiye* [Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Issue 7: training manual]. Eds. V.R. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina. Moscow: Litterra Publ., 2019, 176 p. (In Russ.).
- Khamaganova T.G. *Vliyaniye faktorov vneshney sredi i nasledstvennosti na morfofunktsionalnoye razvitiye detey i podrostkov na raznikh etapakh ontogeneza* [Influence of factors of environment and heredity on morpho-functional development of children and adolescents through different periods of ontogenesis]. PhD in Medicine Thesis. Moscow, 1950. 22 p. (In Russ.).
- Chuchukalo G.I. *Fizicheskoye razvitiye detey ot odnogo goda do vosmi let* [Physical development of children from one year to eight years]. In: L.P. Nikolaev (ed.): *Materiali po antropologii Ukraini. Issue 4. Deti doshkolnogo vozrasta* [Material on anthropology of Ukraine. Issue 4. Children of preschool age]. Kharkov, 1929, pp. 90-140. (In Russ.).
- Shtefko V.G. *Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov* [Material on physical development of children and adolescents]. Moscow, Narkomzdrav Publ., 1925. 49 p. (In Russ.).
- A national survey on physical growth and development of children under seven years of age in nine cities of China in 2015. *Zhonghua Er Ke Za Zhi*, 2018, 56 (3), pp. 192-199.
- Cole T.J., Mori H. Fifty years of child height and weight in Japan and South Korea: Contrasting secular trend patterns analyzed by SITAR. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30 (1), pp.1-13.
- Duong D.M., Nguyen A.D., Nguyen C.C. et al. A Secular Trend in Birth Weight and Delivery Practices in Periurban Vietnam During 2005-2012. *Asia Pac. J. Public Health*. 2017, 29 (5 suppl), pp.18-24.
- Fredriks A.M., van Buuren S., Jeurissen S.E. et al. Height, weight, body mass index and pubertal development reference for children of Turkish origin in the Netherlands. *Eur. J. Pediatr.*, 2003, 162 (11), pp. 788-793.
- Fredriks A.M., van Buuren S., Jeurissen S.E. et al. Height, weight, body mass index and pubertal development references for children of Moroccan origin in the Netherlands. *Acta Paediatr.*, 2004, 93 (6), pp.817-824.
- Fudvoye J, Parent AS. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris)*. 2017, 78 (2), pp. 88-91.
- Hauspie R.C., Vercauteler M., Susanne C. Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatr. Suppl.*, 1997, 423, pp. 20-27.
- Hermanussen M.1., Godina E., Rühl F.J. et al. Growth variation, final height and secular trend. Proceedings of the 17th Aschauer Soiree, 7th November 2009. *Homo*, 2010, 61 (4), pp. 277-284.
- Kolodzei H., Jopuszacska M, Lipowicz A. et al. Secular trends in body height and body mass in 19-year-old Hllish men, based on six national surveys from 1965 to 2010. *Am. J. Hum. Biol.*, 2015, 27 (5), pp. 704-709.
- Malina R.M., Pena Reyes M.E., Tan S.K. et al. Secular change in sitting height and leg length in rural Oaxaca, south Mexico: 1968-2000. *Ann. Hum. Biol.*, 2004, 6, pp. 615-633.
- Oishi K., Honda S., Takamura N. et al. Secular trends of sizes at birth in Japanese healthy infants born between 1962 and 1988. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, 5, pp. 155-161.
- Schell L.M., Burnitz K.K., Gallo M.V. Growth as a mirror: Is endocrine disruption challenging Tanner's concept? *Ann. Hum. Biol.*, 2012, 39 (5), pp.361-371.
- Schonbeck Y., Talma H., van Dommelen P. et al. The world's tallest nation has stopped growing taller: the height of Dutch children from 1955 to 2009. *Pediatric Research*, 2013, 73, pp. 371-377.
- Tanner J.M. Growth as a mirror of conditions of society: Secular trends and class distinctions. *Acta Paediatr. Jpn.*, 1987, 29 (1), pp. 96-103.

Information about Authors

Fedotova Tatiana K, PhD, DSc; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru;
Gorbacheva Anna K., PhD; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru.