Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2026. № 3. С. 38–51
Lomonosov Journal of Anthropology. 2026. No 3, pp. 38–51

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ / BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY
Научная статья / Research Article
https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-26-3-03
УДК/UDC 572.5; 7

Соматические индикаторы секулярной динамики в популяционном мониторинге ростовых процессов детей и подростков

А.К. Горбачева ✉, **Т.К. Федотова**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Российская Федерация

✉ angoria@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. Рассматривается временна́я динамика пика скорости роста длины тела и полового диморфизма длины тела 17-летних юношей и девушек.

Материалы и методы. К исследованию привлечены материалы ростовых исследований в городах-миллионниках РФ – Новосибирск, Самара (Куйбышев), Санкт-Петербург (Ленинград) – на историческом интервале конец 1950х–2010е годы. Численность каждой возрастно-половой группы в выборках не менее 100 человек. Для оценки календарного возраста (в годах) и интенсивности (в см) пика скорости роста длины тела строились графики динамики приростов длины тела с последующим сглаживанием по методу наименьших квадратов. Для количественного определения уровня полового диморфизма по длине тела использована дивергенция Кульбака. Для расчета попарных корреляций рассматриваемых соматических параметров с годом обследования привлечены дополнительно литературные материалы обследования школьников ряда промышленных центров РФ и бывшего СССР.

Результаты. Возраст пика скорости роста длины тела на протяжении полувека по сравнению с выборками рубежа 1950х́–1960х годов в целом «молодеет»: Новосибирск, мальчики 14,25–13,88 года, девочки 12,70–11,74 года; Самара, мальчики 14,45–11,79 года, девочки 12,64-11,61 года. Интенсивность пика скорости роста имеет тенденцию к увеличению: Новосибирск, мальчики 5,75–7,00 см, девочки 5,55-6,30/6,05 см; Санкт-Петербург, мальчики 5,94-6,85 см, девочки 6,04–6,50 см. Наименьшие значения полового диморфизма по длине тела принадлежат в Новосибирске и Санкт-Петербурге выборкам рубежа 1950х–1960х гг., наибольшие – выборкам манифестных акселератов 1970х во всех рассматриваемых регионах. С годом обследования обнаруживают ожидаемо высокие положительные корреляции длина тела мальчиков (0,74), длина тела девочек (0,61) и стандартизованная величина полового диморфизма или дивергенция Кульбака (0,64) «окончательной» длины тела 17-летнего юношества. Ассоциаций возраста и интенсивности ПСР по длине тела с годом обследования не выявлено.

Заключение. Наиболее поздний и менее интенсивный в целом пик скорости роста длины тела для выборок, обследованных на рубеже 1950х–1960х годов, связан в значительной степени с отдаленными последствиями Великой отечественной войны 1941–1945 годов. Высокие положительные корреляции длины тела мальчиков и девочек в 17 лет и полового диморфизма по длине тела с годом обследования отражают в целом непрерывность явления секулярного увеличения длины тела, имеющего надпопуляционный характер. Отсутствие корреляций возраста и интенсивности пика скорости роста длины тела с годом обследования свидетельствует о значительных «тактических» локальных различиях в механизмах адаптации популяций. пик скорости роста и половой диморфизм длины тела являются информативными чувствительными индикаторами секулярных трендов в популяционном мониторинге на восходящем отрезке онтогенеза.

Ключевые слова: биологическая антропология; пик скорости роста длины тела; половой диморфизм длины тела; стратегия секулярного увеличения длины тела; региональные тактические механизмы акселерации

Благодарности. Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова

Для цитирования: *Горбачева А.К., Федотова Т.К.* Соматические индикаторы секулярной динамики в популяционном мониторинге ростовых процессов детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2026. № 3. С. 38-51. https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-26-3-03

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

Somatic indicators of secular dynamics in population monitoring of growth processes of children and adolescents

Anna K. Gorbacheva✉, **Tatiana K. Fedotova**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

✉ angoria@yandex.ru

ABSTRACT

Introduction. Temporal dynamics of peak height velocity and sexual height dimorphism are under discussion.

Materials and methods. The study embraces data of growth studies from million-plus cities of Russia – Novosibirsk, Samara (Kuybishev), St. Petersburg (Leningrad) through the historical interval 1950s–2010s. The number of each age/sex group is not less than 100 persons. To fix the age (in years) and intensity (in cm) of peak height velocity the patterns of height year increments were smoothed using least square method. To estimate the value of sexual height dimorphism Kullback divergence was used. Correlations of somatic parameters under discussion with the year of study were calculated using additional data of growth studies from the block of industrial cities of Russia and former USSR (literary data).

Results. The age at peak height velocity through half century interval as compared to the samples of 1950s–1960s decrease: Novosibirsk boys 14,25–13,88, girls 12,70–11,74 years; Samara boys 14,45–11,79, girls 12,64–11,61 years. The intensity of peak height velocity has the opposite tendency to increase: Novosibirsk boys 5,75–7,00 cm, girls 5,55–6,3/6,05 cm; St-Petersburg boys 5,94–6,85 cm, girls 6,04–6,5 cm. The least values of sexual height dimorphism in Novosibirsk and St Petersburg belong to the samples of 1950s–1960s, the highest – to the samples of «manifest» accelerators of 1970s in all regions under discussion. The year of study reveals high positive correlations with the height of 17-year-old boys (0,74), height of 17-year-old girls (0,61) and standardized sexual height dimorphism (0,64). No associations of age and intensity of peak height velocity with the years of study were fixed.

Conclusion. The most delayed and less intensive peak height velocity of samples, examined in 1950s-1960s, may be connected with the long-term consequences of Great Patriotic War of 1941–1945 years. High positive correlations of height of 17-year-old boys and girls and sexual height dimorphism with the year of study reflect the continuity of the phenomenon of the secular increase of height, having suprapopulation character. The absence of correlations of the age and intensity of peak height velocity with the year of study witness to the great «tactical» local variability in the mechanisms of adaptation of population. Peak height velocity and sexual height dimorphism are significant indicators of secular trends in population monitoring through the ascending period of ontogenesis.

Keywords: biological anthropology; peak height velocity; sexual height dimorphism; strategy of secular height increase; regional tactical mechanisms of secular trends

Acknowledgements. The study was conducted under the state assignment of Lomonosov Moscow State University

For citation: Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Somatic indicators of secular dynamics in population monitoring of growth processes of children and adolescents. *Lomonosov Journal of Anthropology.* 2026 (3), pp. 38-51. https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-26-3-03

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

Введение

Исследование посвящено анализу временнóй динамики двух соматических показателей темпов и специфики ростовых процессов популяции – пику скорости роста длины тела (ПСР) и половому диморфизму (ПД) длины тела в его количественном выражении.

Каждый из двух показателей является самостоятельным маркером секулярных трендов (Miesowicz, Kurniewicz-Witczakowa, 1983; Hauspie et al., 1997; Bogin, Keep, 1999; Stindl, 2004; Tutkuviene, 2005; Carrascosa et al., 2008; Kowal et al., 2015; Cámara, 2018; Little, 2020; Mansukoski, Johnson, 2020; Fedotova, Gorbacheva, 2024), столь же информативным, сколь и несложным, но, за редким исключением (Kozlov et al., 2025), не востребован отечественными специалистами в популяционном мониторинге. Знаменитое таннеровское «рост как зеркало среды» (Tanner, 1987; Schell et al., 2012) касается не только абсолютных значений размеров тела, но и их динамики, и половых различий соматических показателей, учитывая дифференцированную по полу экочувствительность и фенотипическую пластичность, и тот факт, что бóльшая экочувствительность не является прерогативой исключительно мужского пола и колеблется от одной популяции к другой, одного возрастного и исторического периода к другому и одного размера к другому (Бужилова, 2005; Зимина, 2019; Gustafson et al., 2007; Gustafsson, Lindenfors, 2009; Koepke et al., 2018; Wells, Stock, 2020). Для каждой локальной выборки соотносительная экочувствительность полов зависит от конкретных факторов среды, изучаемого исторического среза, возможности исследователя учесть все сложности суперпозиции средовых воздействий, как природных, так и антропогенных (Fedotova, Gorbacheva, 2025).

В задачу настоящего исследования входит анализ временнОй изменчивости возраста и интенсивности пика скорости роста длины тела и полового диморфизма длины тела в 17 лет в завершающей стадии ростовых процессов на материалах долговременных изменений длины тела школьников трех городов-миллионников РФ – Новосибирск, Самара (Куйбышев), Санкт-Петербург (Ленинград) – на протяжении полувека с конца 1950х вплоть до 2010х годов.

Материалы и методы

К работе привлечены литературные материалы поперечного обследования школьников трех городов РФ – Новосибирск, Самара (Куйбышев) и Санкт-Петербург (Ленинград) на широком историческом интервале с конца 1950х по 2010е. Школьники Новосибирска обследованы в 1958 году (Материалы..., 1962), 1970 году (Материалы…, 1977), 1977 году (Материалы…, 1986), 2001 году (Гигуз с соавт., 2003), 2013 году (Физическое…, 2013). Новосибирск является третьим по величине миллионником РФ, расположен в азиатской части России, с конца 1950х до 2010х годов численность населения выросла от 885 тыс. чел. до более чем полутора миллионов; центр новосибирской агломерации России, являющийся наиболее значимым межрегиональным центром социально-экономического развития и притяжения для всего макрорегиона Сибирь. Экологическая ситуация в Новосибирске характеризуется высоким уровнем загрязнения воздуха, зимой часто фиксируются превышения санитарных норм. Национальный состав – 93% русские.

Школьники Самары (Куйбышева) обследованы в 1959 году (Материалы…, 1965), 1978 году (Материалы…, 1986), 2016 году (Физическое…, 2019; Berezin et al., 2016.). Самара крупный экономический, транспортный, научно-образовательный и культурный центр Приволжского региона РФ. Население Самары с начала 1960х по 2010е годы выросло со 145 тыс. чел. до 1 млн 170 тыс. чел. В пределах городской агломерации, третьей по численности населения в России, проживает свыше 2,7 млн человек. Экологическая ситуация в Самаре характеризуется высокой антропогенной нагрузкой, в основном из-за техногенных загрязнений воздуха. 90% населения – русские.

Школьники Санкт-Петербурга обследованы в 1960 году (Материалы, 1962, 1965), 1972 году (Материалы, 1977, 1986), 2013 году (Физическое…, 2013), 2018 году (Gritsinskaya, Nikitina, 2018). Санкт-Петербург второй по численности город РФ, центр Северо-Западного административного округа. С 1960го по 2013 гг. численность населения увеличилась с примерно 3,5 млн чел. до 5 млн чел. 86% населения – русские.

Выборки содержат минимальный необходимый набор описательных статистик: численность, средняя арифметическая и стандартное отклонение (отсутствует в трех выборках) длины

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

тела для каждой одногодовой возрастно-половой группы. Численность каждой возрастно-половой группы в выборках не менее 100 человек. Для оценки календарного возраста (в годах) и интенсивности (в см) пика скорости роста длины тела строились графики динамики приростов длины тела с последующим сглаживанием по методу наименьших квадратов. Для количественного определения уровня полового диморфизма по длине тела использована дивергенция Кульбака (Кульбак, 1967), аналог расстояния Махаланобиса. Для расчета корреляций (ранговые корреляции Спирмена) рассматриваемых соматических параметров с годом обследования привлечены дополнительно литературные материалы обследования школьников ряда промышленных центров РФ и бывшего СССР из уже указанных выше сборников Материалов по физическому развитию детей и подростков, которые собраны и обработаны по единым стандартам НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков. Статистический анализ материала проведен с использованием программы STATISTICA 12.

Обращаем внимание читателей на тот очевидный факт, что речь в работе идет исключительно о межгрупповых сравнениях средних значений признаков для соответствующих половозрастных групп и в этом контексте понятие «пик скорости роста» имеет значение средней популяционной характеристики. Термин «пик скорости роста» («peak height velocity», сокр. PHV) используется в мировой литературе равно для интерпретации индивидуальной ростовой динамики в лонгитудинальных исследованиях, и для характеристики популяционных темпов роста в поперечных исследованиях (Yokoya, Higuchi, 2014). Точно так же как термин «скелетный возраст» используется для описания индивидуальных темпов роста и ритма развития популяции на этапах роста, развития и инволютивных изменений (здесь синонимы: рентгеноантропологические параметры скелетного возраста, возрастные остеоморфные показатели), утрачивая отчасти (!) на групповом уровне свойства критериев биологического возраста, но приобретая свойство маркера качества среды и интегрального показателя уровня санитарного благополучия в популяции (Павловский, 1987; Бацевич, 2022). Заметим, что лонгитудинальные исследования являются оптимальным материалом для изучения механизмов онтогенеза, в то время как поперечные преимущественно для разработки популяционных стандартов роста, в частности, для сопоставления ростовой динамики в связи со спектром экологических факторов, что и составляет суть настоящего исследования. Тем не менее материалы поперечных исследований с оговорками также могут использоваться для анализа механизмов онтогенеза, о чем свидетельствует, например, известное сходство морфофизиологических характеристик двух выборок московских школьниц, обследованных в 1980х годах продольным и поперечным методами (Федотова, Горбачева, 2026).

Результаты

Школьники Новосибирска. Для выборок девочек/девушек, в меньшей степени для мальчиков/юношей Новосибирска (табл. 1) возраст пика скорости роста (ПСР) на историческом интервале 1958–2013 гг. в целом «молодеет», однако самый ранний скачок роста фиксируется для выборок 1977 года обоего пола. У мальчиков на протяжении полувека уменьшение возраста пика составляет примерно 0,4 года. У девочек почти год, но максимальные различия между пиком 1958 и пиком 1977 года составляют даже полтора года! При этом интенсивность пика у мальчиков почти непрерывно увеличивается на протяжении полувека от 5,75 см до 7 см, у девочек увеличивается на отрезке 1958–1977 гг. на 1,35 см, далее несколько уменьшается. На этом фоне половой диморфизм по длине тела в 17 лет увеличивается на отрезке 1958–1977 гг. от 1,75 до 2,34 (от 10,25 см до 13,5 см), далее уменьшается.

Для выборок Самары 1959 и 1978 годов возраст и интенсивность пика у мальчиков различается мало, у девочек возраст пика уменьшается; половой диморфизм стабилен. Показатели выборки 2016 года не укладываются в логичную картину и связаны, видимо, с особенностями выборки, о которой умалчивают источники. Для выборок Санкт-Петербурга возраст пика у мальчиков уменьшается от 13,6-13,8 в 1960е-70е гг. до 12,91 в 2018 году. Интенсивность пика на этом же интервале увеличивается от 5,9-6,1 до 6,85. У девочек временна́я динамика возраста и интенсивности пика более стабильна. Половой диморфизм несколько увеличивается во времени. Для выборки 2013 года фиксируется самая высокая интенсивность пика и значительно более низкий возраст пика у девочек – 9,64 сравнительно с 11,2–11,9 в выборках других лет.

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

Таблица 1. Динамика соматических показателей темпов онтогенеза в возрасте 7–17/18 лет для детей Новосибирска, Самары и Санкт-Петербурга на протяжении 50-60 лет наблюдений
Table 1. Dynamics of somatic parameters of rates of ontogenesis at the age of 7–17/18 years of Novosibirsk, Samara and Saint Petersburg children for 50-60 years of observations

Годы обследования/ Years of investigation	ПСР/ PHV	ИПСР/ IPHV	ПСР/ PHV	ИПСР/ IPHV	ПД17/ SD17	Разница в длине тела 17-летних М и Д, см/ Differences of height between 17-years B and G, cm	Мальчики (М) длина тела в 17 лет, см Boys (B) height of 17-years, cm	Девочки (Д) длина тела в 17 лет, см Girls (G) height of 17-years, cm
	Мальчики (М)/ Boys (B)		Девочки (Д)/ Girls (G)					
Новосибирск/Novosibirsk								
1958	14,25	5,75	12,70	5,55	1,75	10,25	167,72	157,47
1970	14,03	6,60	11,60	6,60	1,81	10,76	172,11	161,35
1977	13,90	6,35	11,20	6,90	2,34	13,50	173,40	159,90
2001	14,20	7,00	11,68	6,30		7,700	171,30	163,60
2013	13,88	7,00	11,74	6,05	1,77	11,70	175,00	163,30
Санкт-Петербург/Saint Petersburg								
1961-1962	13,61	5,94	11,25	6,04	1,77	9,80	166,90	157,10
1972	13,80	6,15	11,91	5,92	1,88	11,74	173,08	161,34
2013	14,06	8,35	9,64	7,00	1,93	12,60	177,50	164,90
2018	12,91	6,85	11,61	6,50		12,00	177,00	165,00
Самара/Samara								
1959	14,45	7,28	12,64	6,60	2,12	11,65	172,01	160,36
1978	14,55	7,00	11,11	6,64	2,13	12,09	175,02	162,93
2016	11,79	8,64	11,61	8,85	1,49	9,80	174,40	164,60

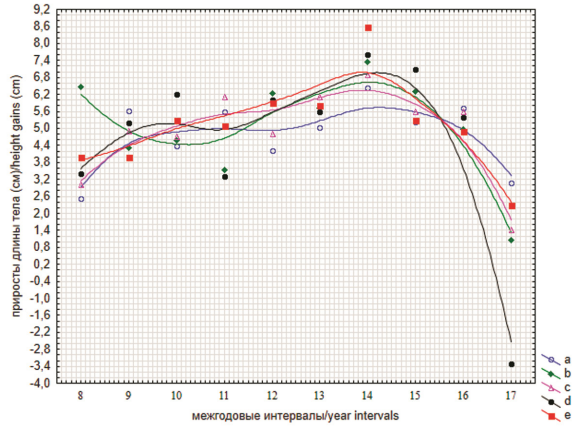
На рисунке 1 обращает на себя внимание специфическая форма кривой приростов длины тела выборок Новосибирска 1958 года обследования, на которой отсутствует выраженное пубертатное взрывное ускорение роста, есть только некоторое плато. Здесь необходимо упомянуть, что обследованные в 1958 году подростки 13–17 лет родились в военные годы (1941–1945) и пережитые в раннем детстве лишения не могли не оставить отпечаток на всем последующем развитии. К этому вопросу мы вернемся в разделе «Обсуждение».

Рисунок 2 – динамика приростов длины тела у детей Самары (Куйбышева) – иллюстрирует ожидаемо наиболее поздний пик скорости роста для выборки девочек 1959–1961 гг. (примерно 12,6 года), наиболее ранний для выборки «манифестных» акселератов 1978 года (фактически 11 лет), промежуточный возраст для выборки 2016 года (11,6 года). Последней выборке принадлежит наибольшая интенсивность пика скорости роста (8,9 см) сравнительно с более ранними выборками (6,6 см). Для мальчиков возраст и интенсивность пика скорости роста совпадают для выборки 1959 и 1978 года. (14,5 лет и 7–7,3 см). Пик для выборки 2016 года самый ранний (11,8 года) и самый интенсивный (примерно 8,6 см).

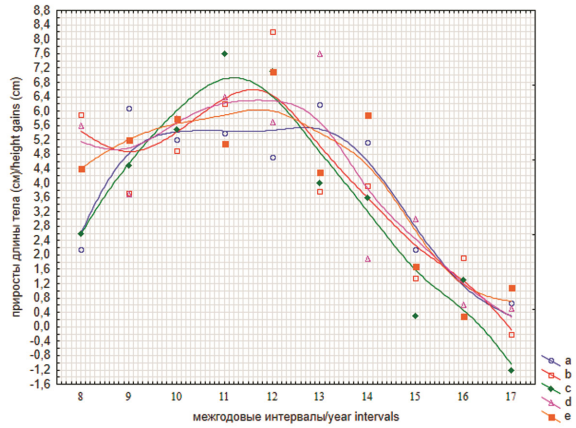
Рисунок 3 иллюстрирует динамику приростов длины тела детей обоего пола Санкт-Петербурга (Ленинграда). У мальчиков возраст и интенсивность пика почти совпадает для выборок 1961 и 1972 года (13,6–13,8 года, 5,9–6,2 см), раньше и интенсивнее для выборки 2018 года (12,9 лет и 6,9 см). У девочек пик скорости роста более ранний для выборки 1960 года (11,3 года), для 1972 и 2018 года около 12 лет (11,9-11,6 года), интенсивность для всех трех выборок близка (5,9–6,5 см). В выборке 2013 года пик скорости роста наиболее ранний и интенсивный (9,6 года и 7 см).

Проанализированы корреляции обсуждаемых соматических параметров, характеризующих «временно́й статус» популяции – длина тела мальчиков 17 лет, длина тела девочек 17 лет, разница в длине тела в 17 лет – абсолютные значения, «стандартизованный» половой диморфизм по длине тела в 17 лет (дивергенция Кульбака), возраст пика скорости роста длины тела у мальчиков, возраст пика скорости роста длины тела у девочек – с годом обследования выборок. К корреляционному анализу привлечен,

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026



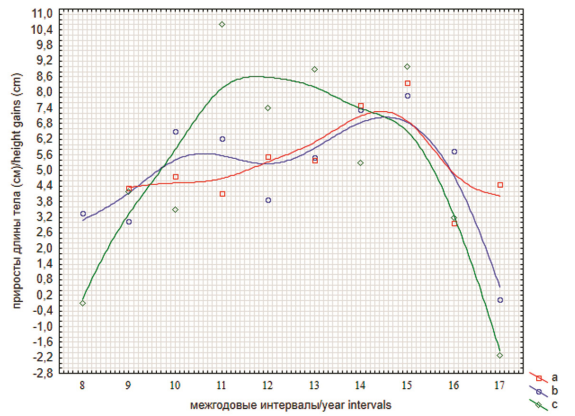
A



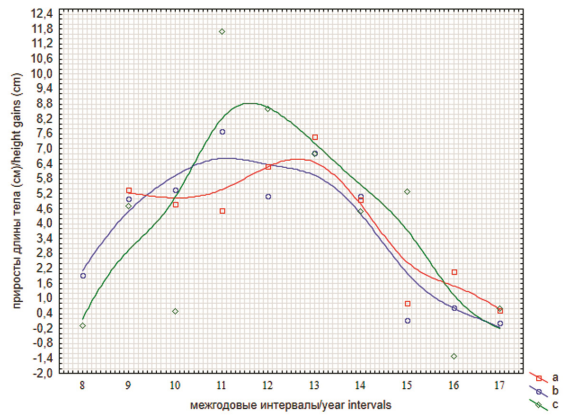
B

Рисунок 1. Динамика величины межгодовых приростов (см) длины тела мальчиков (A) и девочек (B) 7-17 лет: г. Новосибирска 1958 (a), 1970 (b), 1977 (c), 2001 (d), 2013 (e) гг. По оси X – межгодовые интервалы: 8 – интервал между 7 и 8 годами, 9 – между 8 и 9 годами и т.д.

Figure 1. Dynamics of height gains (cm) of boys (A) and girls (B) aged 7-17 years: of Novosibirsk 1958 (a), 1970 (b), 1977 (c), 2001 (d), 2013 (e) years. Axis X - year intervals of age: 8 – interval between ages 7 and 8 years, 9 - between 8 and 9 years etc.



A



B

Рисунок 2. Динамика величины межгодовых приростов (см) длины тела мальчиков (A) и девочек (B) 7-17 лет г. Самары 1959 (a), 1978 (b), 2016 (c) гг. По оси X – межгодовые интервалы: 8 – интервал между 7 и 8 годами, 9 – между 8 и 9 годами и т.д.

Figure 2. Dynamics of height gains (cm) of boys (A) and girls (B) aged 7-17 years of Samara 1959 (a), 1978 (b), 2016 (c) years. Axis X - year intervals of age: 8 – interval between ages 7 and 8 years, 9 - between 8 and 9 years etc.

помимо обсужденных выше материалов, еще ряд выборок (общее число 25). Во избежание лишних шумов (этнический фактор, степень урбанизации места жительства) дополнительные материалы ограничены русскими выборками (с привлечением близкородственных славянских групп — белорусы Минска и украинцы Харькова), обследованными также с 1950х по 2010е годы, резидентами крупных промышленных центров с численностью населения близкой к миллиону жителей (Ставрополь, Казань, Нижний Новгород. уже упомянутые Минск и Харьков). Во избежание возможных искажений выборки Москвы не были включены в этот анализ ввиду на порядок большей численности населения, что, как правило, вносит «поправки» в любой анализ. С годом обследования обнаруживают ожидаемо высокие положительные корреляции длина тела мальчиков в 17 лет (0,74), длина тела девочек в 17 лет (0,61) и стандартизованная

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

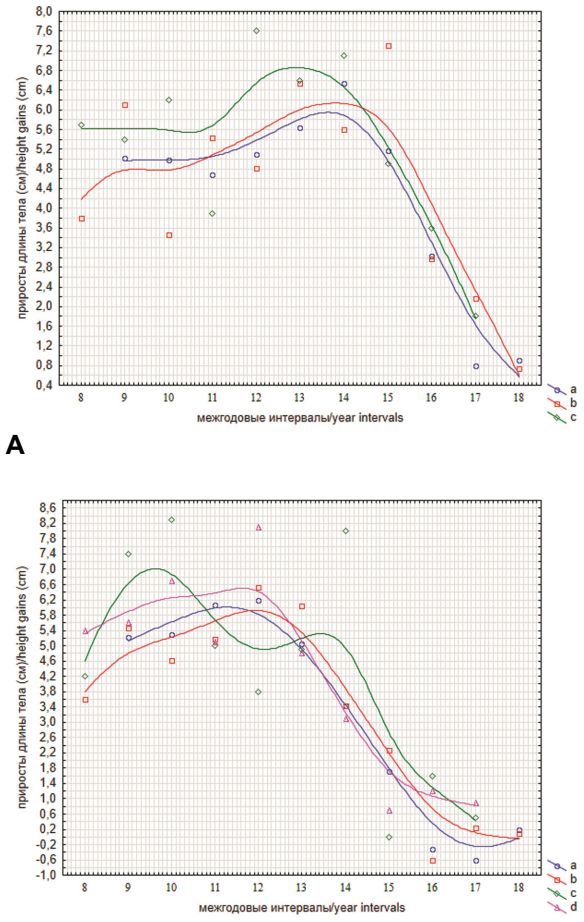


Рисунок 3. Динамика величины межгодовых приростов (см) длины тела мальчиков (A) и девочек (B) 7-18 лет г. Санкт-Петербурга 1960 (a), 1972 (b), 2013 (c, только у девочек), 2018 (c (мальчики), d (девочки)) гг.
По оси X – межгодовые интервалы: 8 – интервал между 7 и 8 годами, 9 – между 8 и 9 годами и т.д.
Figure 3. Dynamics of height gains (cm) of boys (A) and girls (B) aged 7-18 years of Saint Petersburg 1960 (a), 1972 (b), 2013 (c (girls only)), 2018 (c (boys), d (girls)) years.
Axis X - year intervals of age: 8 – interval between ages 7 and 8 years, 9 - between 8 and 9 years etc.

величина полового диморфизма или дивергенция Кульбака (0,64) по «окончательной» длине тела полов на завершающей стадии восходящего периода онтогенеза. Ассоциаций возраста и интенсивности пика скорости роста по длине тела с годом обследования не выявлено. ПД обнаруживает высокую достоверную корреляцию с длиной тела 17-летних мальчиков (0,84) и практически не связан с длиной тела 17-летних девочек (0,25), что является веским доказательством доминирующего вклада именно мужского пола в величину полового диморфизма по длине тела, и соответствует закономерностям, выявленным для взрослого населения (Дерябин, 2008). Корреляция между длиной тела 17-летних мальчиков и 17-летних девочек также достоверна и имеет умеренный уровень 0,47 и положительный знак, что свидетельствует о едином по полу векторе временно́й соматической динамики, но известной автономности секулярной соматической динамики по полу.

Обсуждение

Среди системных обобщений результатов работы можно, во-первых, отметить, наиболее поздний в целом пик скорости роста для выборок, обследованных на рубеже 1950х-1960х годов, и меньшую его интенсивность. В частности, для Новосибирска отмечено отсутствие выраженного пика ростовой активности, место которого занимает сглаженное в целом плато и монотонный отрезок ростовой кривой. Аналогичная динамика зафиксирована для школьников Самары и Санкт-Петербурга. В работе по материалам обследования школьников Ставрополя обоего пола также было отмечено отставание по величине длины тела и обхвата груди от своих сверстников, родившихся в послевоенный период в сочетании с практически отсутствующим пубертатным ускорением по длине тела (Fedotova et al., 2026) наряду с более поздними сроками полового созревания у девушек. В этих выборках подростки родились в годы ВОВ, или, как дети Ленинграда, в тяжелые годы восстановления города после блокады; в раннем детстве стали жертвами гуманитарной катастрофы, что не могло не отразиться на всем последующем развитии. Военные конфликты оказывают необратимое влияние и отдаленные последствия на ростовые процессы детей. В частности, блокада Ленинграда явилась фактором существенной децелерации переживших ее детей и подростков. Степень децелерации существенно определялась возрастом: минимальные различия в размерах тела с довоенными поколениями отмечались для 3-летних детей, максимальные для 8-летних; у юношей 1945 года обследования отмечено значительное отставание от девушек по половому созреванию, что позволяет предположить бóльшую устойчивость женского организма к

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

средовому стрессу; обсуждается также различная вариабельность антропометрических показателей у довоенных и послевоенных поколений. Весь этот комплекс признаков рассматривается (интерпретируется) как свидетельство дискоординации регуляторных механизмов обеспечения жизнедеятельности (Козлов, Самсонова, 2001).

Аналогичные результаты зафиксированы по материалам обследования детского населения Абхазии в сельских долгожительских районах в 2004 году. Дети 6-11 лет, родившиеся в 1990-х гг. во время военных действий и послевоенный период, испытали в младенчестве и детстве стрессовый период послевоенной разрухи, голода, не говоря о нарушении традиционного уклада жизни, что значительно повлияло на их рост и развитие. Весоростовые показатели этой группы соответствуют стандартам 1979–1981 гг. В то же время, у подростков 12–17 лет, родившихся в мирное благополучное время, отмечено секулярное увеличение ростовых параметров и сдвиг сроков полового созревания на более ранний возраст (Бацевич с соавт., 2006a). Для детей-абхазов Сухуми 32 года спустя после военных действий 1990-х гг., отмечается уменьшение среднего уровня полового созревания у девочек на уровне тенденции (менархе с 13,0 до 12,9 лет), у мальчиков уменьшение достоверно (Kokoba, 2024). У детей и подростков Абхазии 2000х годов фиксируется существенное увеличение темпов скелетного созревания как результат стрессовой ситуации, связанной с войной 1992-93 гг. и ее последствиями; в наибольшей степени адаптационный ответ проявляется для населения Очимчирского р-на, где непосредственно проходили боевые действия (Бацевич с соавт., 2006b). В частности мальчики с. Члоу двух исторических срезов (1979 г. и 2004 г.) имеют близкие значения скелетного возраста вплоть до 10 лет, далее для возрастов с 11 до 15 лет дети 2004 года статистически достоверно ($P<0,05$) опережают ровесников 1979 г.; скелетный возраст мальчиков 2004 г. имеет тенденцию к систематическому увеличению сравнительно с паспортным, у мальчиков 1979 г. скелетный возраст отставал от хронологического на всем рассматриваемом возрастном диапазоне. Для мальчиков с. Дурипш рассматриваемые различия менее выражены и носят характер тенденции. Девочки с. Члоу 2004 г. во всех возрастах опережают по степени зрелости костей кисти девочек 1979 г., особенно в возрасте 11-13 лет, когда разница достигает 1,9 года ($P<0,05$). По материалам обследования младших школьников Ростова-на-Дону (Levchin et al., 2023) реабилитация детей, проживавших в местах вооруженного конфликта, наиболее быстрыми темпами проходит у 7–8-леток, наиболее уязвимой оказалась подгруппа мальчиков 9–10 лет.

Далее, обращает на себя внимание факт нелинейности процесса секулярной динамики пика скорости роста. В обсуждаемых выборках наиболее акцелерированными по возрасту пика скорости роста в целом оказываются дети 1970х г., которых можно отнести к «манифестным» акселератам РФ. По этой причине, вероятно, в работе не выявлено достоверных ассоциаций возраста и интенсивности пика скорости роста с годом обследования выборок, хотя в целом возраст пика имеет тенденцию к снижению, а интенсивность пика к увеличению. Видимо, эти особенности пубертата являются тактической частью явления секулярной акцелерации и имеют локальные особенности и своеобразие в отличие от надпопуляционной единой стратегии временно́го увеличения длины тела. Более того, теснота ассоциаций пика скорости роста с дефинитивной длиной тела не является константой и сама имеет временную изменчивость, либо усиливаясь с возрастом, как свидетельствуют материалы лонгитудинального ростового исследования Fels Longitudinal Study (Огайо, США) с 1929 по 1992 год, либо, напротив, ослабляясь, судя по результатам длительного наблюдения школьников мегаполиса Москва во второй половине XX века (Ямпольская, 2000). Временна́я изменчивость возраста пика скорости роста по длине тела отмечается в исследовании, посвященном долговременным изменениям длины тела жителей Перми: у девочек 1864 года рождения он имеет место в 14 лет, в когортах 1950–2004 годов рождения в 11–13 лет (у мальчиков в 13–14 лет); интенсивность пика в целом слабо связана с абсолютными размерами тела (Kozlov et al., 2025).

Одновременно выявленные в работе высокие корреляции года обследования с длиной тела 17-летних юношей и девушек и количественными значениями полового диморфизма по длине тела в этом возрасте вполне соответствуют единому по миру вектору секулярного увеличения длины тела, имеющему, однако, значительную вариабельность в интенсивности процесса по регионам, историческим интервалам и по полу (de Beer, 2004; Heyberger 2007;

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

NCD Risk factor, 2016; Fudvoye, Parent, 2017). Так, анализ временнóй динамики длины тела населения Швейцарии с 1770х по 1930е гг. позволяет говорить о более раннем начале секулярного ускорения длины тела женщин сравнительно с современниками-мужчинами. Это важное обстоятельство, поскольку именно женщина ответственна биологически за межпоколенный эффект и секулярную динамику физического статуса: разрешение более крупным плодом и бóльшая интенсивность роста в первые год-два постнатального роста, в том числе за счет стратегий вскармливания, в основном обеспечивают эффект секулярной акцелерации длины тела (Koepke et al., 2018). Показано, что межпоколенное уменьшение массы тела при рождении, ранняя компенсаторная прибавка массы тела, более ранний возрасте менархе и меньшая дефинитивная длина тела женщин представляют единый комплекс (Dunger et al., 2006). Несмотря на известную неопределенность соотношения соматической и половой зрелости в перипубертатном возрасте, физический рост, и именно динамика длины тела, является триггером возраста менархе; в частности, достижение 95% уровня дефинитивной длины тела, вне зависимости от уровня изменчивости как длины тела, так и возраста менархе (Tsuzaki et al., 1989). Изменения длины тела, полового созревания и размеров тела школьников связаны с темпами прибавки массы тела в младенчестве, что позволяет считать ранний постнатальный возраст периодом экочувствительности с эффектом долгосрочного «программирования» вариантов онтогенеза человека (Ong et al., 2006). Анализ долговременных трендов увеличения длины тела взрослых мужчин в странах Европы свидетельствует, что наибольшие прибавки длины тела в странах Северной и Центральной Европы имели место на историческом интервале 1911–1955 гг., включавшем две мировые войны и великую депрессию, но одновременно и прогресс в гигиене и здоровье населения (Hatton, Bray, 2010); что, помимо прочего, вновь возвращает нас к проблеме мультифакторности явления секулярных трендов и сложной суперпозиции факторов. Отметим, что в связи с непрерывностью секулярной динамики речь в настоящем исследовании идет именно о современном населении и последних 100–150–200 годах общественного развития; в контексте палеоантропологии и реконструкции длины тела по скелетным останкам диахроническая тенденция, например, для жителей Милана за последние 2000 лет свидетельствует об отсутствии временнóй динамики (Biehler-Gomez et al., 2023).

Зафиксированные в настоящей работе значения полового диморфизма по длине тела 17-летних юношей и девушек в разных выборках в целом соответствуют дефинитивным значениям показателя для взрослых: 1,7–2,2 (Дерябин, 2008); наименьшие значения полового диморфизма по длине тела относятся к выборкам рубежа 1950х–1960х гг., если не считать выборку Самары 2016 года обследования, где необычно низкое значение полового диморфизма (1,49) является неким артефактом и связано с особенностями выборки. Аналогичные результаты получены в исследовании московской выборки: увеличение полового диморфизма по длине тела 17-летнего юношества от уровня 1 сигмы до 2,3 сигм на историческом интервале 1920е гг. – начало 1970х гг. и последующая стабилизация на уровне 2 сигм вплоть до 2010х гг. (Fedotova, Gorbacheva, 2025), совпадающая со стабилизацией («окончанием») секулярных процессов для Москвы (Ямпольская, 2000). Значительное замедление темпов секулярных процессов регистрируется и для других региональных выборок РФ, того же Новосибирска (Гигуз с соавт., 2003), и в целом по России (Попов с соавт., 2022). Подобные результаты получены и для школьников Ставрополя: существенно и достоверно меньшие значения полового диморфизма по длине тела у подростков в выборке 1958 года, чье младенчество и ранний возраст пришлись на годы военного времени, сравнительно с выборкой 1987 года: в 15 лет 0,21 сравнительно с 1,23 сигмы; в 16 лет 1,39 сравнительно с 1,97 сигмы (Fedotova et al., 2026). Выявленные различия иллюстрируют тот факт, что уровень полового диморфизма является информативным маркером качества среды и уровня экологического стресса, уменьшаясь на фоне неблагоприятных условий среды и увеличиваясь на фоне стремящихся к оптимальным.

Заключение

Возраст пика скорости роста на протяжении полувека в целом «молодеет», интенсивность пика имеет тенденцию к увеличению. Наиболее поздний и менее интенсивный в целом пик роста для выборок, обследованных на рубеже 1950х–1960х годов, связан в значительной

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

степени с отдаленными последствиями Великой Отечественной Войны 1941–1945 годов: рождение и раннее детство подростков этих выборок пришлось на годы гуманитарной катастрофы. Наиболее ранний и более интенсивный пик принадлежит выборкам «манифестных» акселератов 1970х гг.. Высокие положительные корреляции длины тела мальчиков и девочек в 17 лет и полового диморфизма по длине тела с годом обследования отражают в целом непрерывность явления секулярного увеличения длины тела, имеющего надпопуляционный характер. Отсутствие корреляций возраста и интенсивности пика скорости роста с годом обследования свидетельствует о значительных «тактических» локальных различиях в механизмах адаптации популяций к совокупности конкретных экологических условий в конкретный исторический момент, «региональных сценариях» по определению гигиенистов (Попов с соавт., 2022); кроме того, отражают волну активизации секулярной соматической акцелерации в России на рубеже 1960х–1970х и ее последующий спад.

Соматические показатели пик скорости роста и половой диморфизм длины тела являются информативными чувствительными индикаторами секулярных трендов в популяционном мониторинге на восходящем отрезке онтогенеза. Оба показателя существенно дополняют картину секулярных трендов и расширяют представления об адаптационном ответе организма и популяции на уровень экологического стресса, о наиболее общих стратегических и тактических локальных механизмах адаптации. Результаты работы заостряют внимание на проблеме мультифакторности явления секулярной динамики и неоднозначном взаимодействии этих факторов, необходимости корректных методических подходов к оценке общего и частного в ростовых процессах, включая организацию материала и алгоритмы его статистического анализа.

Список литературы

Бацевич В.А. Темпы возрастной изменчивости скелета в современных популяциях человека (антропоэкологические аспекты). Автореф. д-ра биол. наук, 2022, 46 с.

Бацевич В.А., Година Е.З., Прудникова А.С., Ясина О.В., Квициния П.К. Секулярные изменения показателей соматического развития у детей и подростков сельских районов Абхазии за последние 25 лет // Современная сельская Абхазия: социально-этнографические и антропологические исследования. М.*: ИЭА РАН, 2006a. С. 189–218.*

Бацевич В.А., Павловский О.М., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В., Квициния П.К. Оссеографические характеристики населения Абхазии: повторные исследования через 25 лет // Современная сельская Абхазия: социально-этнографические и антропологические исследования. М.: ИЭА РАН, 2006b. С. 219–247.

Бужилова А.П. Homo sapiens: история болезни. М.: Языки славянской культуры. 2005.

Гигуз Т.Л., Поляков А.Я., Богачанов Н.Д. Динамика физического развития учащихся школ города Новосиб*ирска // Гигиена и санитария, 2003. № 3. С. 50-52.*

Дерябин В.Е. Лекции по общей соматологии человека. Часть III. М.: Биологический факультет МГУ. 2008.

Зимина С.Н. Вариабельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, 2019, 176 с.

Козлов И.М., Самсонова А.В. Влияние блокады на физическое развитие детей и подростков // Жизнь и смерть в блокированном Ленинграде. Историко-медицинский аспект. СПб.: Дмитрий Буланин, 2001. С. 202–226.

Кульбак С. Теория информации и статистика. М.: Наука. 1967.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып.1. / Ред. Гольдфельд А.Я., Мерков А.М., Цейтлин А.Г. М.: Медгиз. 1962.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2. / Ред. Гольдфельд А.Я., Мерков А.М., Цейтлин А.Г. Ленинград: Медицина. 1965.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. III. / Ред. А.М. Мерков, А.Ф. Серенко, Г.Н. Сердюковская. М.: Медицина. 1977.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч.I. / Ред. В.В. Канеп, Г.Н. Сердюковская, А.Ф. Серенко, В.К. Овчаров. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко, 1986.

Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: Издательство Московского университета. 1987.

Попов В.И., Ушаков И.Б., Левушкин С.П., Жуков О.Ф., Скоблина Н.А. Многолетняя динамика физического развития детей в России // Экология человека, 2022. Т. 29. № 2. С 119–128.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. О соотношении соматической и половой зрелости в перипубертатном возрасте (на примере лонгитудинального обследования московских школьниц) // Вестник антропологии. 2026. № 1. С. 360–375.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сборник материалов. Вып. VI. / Ред. А.А. Баранов, В.Р. Кучма. М.: Педиатръ, 2013.

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. VII. Учебное пособие. / Ред. В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, О.Ю. Милушкина. М., 2019.

Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки: Дисс. д-ра биол. наук, 2000, 76 с.

Berezin I.I., Sazonova O.V., Gavryushin M.Yu. Comparative analysis of anthropometric indicators of physical development of schoolchildren in the cities of Samara and Penza. *Science and innovation in Medicine*, 2016, 1 (1), pp. 25–30.

Biehler-Gomez L., Del Bo B., Petrosino D., Morandini P., Mattia M. et al. The diachronic trend of female and male stature in Milan over 2000 years. *Sci. Rep.,* 2023, 13 (1), pp. 1–8. https://doi.org/10.1038/s41598-023-28406-5

Bogin B., Keep R. Eight thousand years of economic and political history in Latin America revealed by anthropometry. *Ann. Hum. Biol.,* 1999, 26 (4), pp. 333–351. https://doi.org/10.1080/030144699282651

Cámara A.D. On the association between stature sexual dimorphism and the nutritional status of men and women in the long run. *Nutr. Hosp.*, 2018, 35 (5), pp. 123-128. https://doi.org/10.20960/nh.2094

Carrascosa A., Fernández J.M., Fernández C., Ferrández A., López-Siguero J.P. et al. Spanish growth studies 2008. New anthropometric standards. *Endocrinol. Nutr.,* 2008, 55 (10), pp. 484-506. https://doi.org/10.1016/S1575-0922(08)75845-5

de Beer H. Observations on the history of Dutch physical stature from the late-Middle Ages to the present. *Econ. Hum. Biol.,* 2004, 2 (1), pp. 45–55. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2003.11.001

Dunger D.B., Ahmed M.L., Ong K.K. Early and late weight gain and the timing of puberty. *Mol. Cell. Endocrinol.,* 2006, 254-255, pp. 140–145. https://doi.org/10.1016/j.mce.2006.04.003

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Biomarker «Peak height velocity» as the indicator of secular dynamics of physical status in intergroup studies/comparisons. *Lomonosov Journal of Anthropology,* 2024, 1, pp. 36–48. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Significance of sexual somatic dimorphism as the indicator of secular processes through the youthful period of ontogenesis. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2025 (4), pp. 29–41. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Permiakova E.Yu. Specific Features of Physical Development in Children and Adolescents of an Industrial City: The Case of Stavropol from the 1950s to the 2000s. *Human ecology,* 2026, 33 (1), pp. 69–79. (In Russ.).

Fudvoye J., Parent A.S. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris),* 2017, 78 (2), pp. 88-91. https://doi.org/10.1016/j.ando.2017.04.003

Gritsinskaya V.I., Nikitina I.I. Somatometric Physical development of schoolchildren in Saint-Petersburg city. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics,* 2018, 63 (1), pp.1–5. (In Russ.).

Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Ann. Hum. Biol.,* 2009, 36 (1), pp. 74–78.

Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden from the 10th to the end of the 20th century. *Amer. J. Hum. Biol.,* 2007, 19 (6), pp. 861–870. https://doi.org/10.1002/ajhb.20657

Hatton T.J., Bray B.E. Long run trends in the heights of European men, 19th-20th centuries. *Econ. Hum. Biol.,* 2010, 8 (3), pp. 405–413. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.03.001

Hauspie R.C., Vercauteren M., Susanne C. Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatr. Suppl.,* 1997, 423, pp. 20–27. https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb18364.x

Heyberger L. Toward an anthropometric history of provincial France, 1780-1920. *Econ. Hum. Biol.,* 2007, 5 (2), pp. 229-254. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2007.04.003

Koepke N., Floris J., Pfister C., Rühli F.J., Staub K. Ladies first: Female and male adult height in Switzerland, 1770-1930. *Econ. Hum. Biol.,* 2018, 29, pp. 76 –87. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.02.002

Kokoba E.G. Temporal dynamics of the morphological characteristics of the Abkhazian children and adolescents in changing living conditions of the population. *Lomonosov Journal of Anthropology,* 2024, 1, pp. 49–66. https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-24-1-5

Kowal M., Woronkowicz A., Kryst Ł., Sobiecki J., Pilecki M.W. Sex differences in prevalence of overweight and obesity, and in extent of overweight index, in children and adolescents (3-18 years) from Kraków, Poland in 1983, 2000 and 2010. *Public Health Nutr.,* 2015, 19 (6), pp. 1035 –1046. https://doi.org/10.1017/S1368980015002281

Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Gorbunova V.V., Gavrilova I.N., Otavina M.L. et al. Long-term changes in the body height in population of Perm (1878–2024). *Lomonosov Journal of Anthropology,* 2025, 4, pp. 5 –18. (In Russ.).

Levchin A.M., Ershova I.B., Rogovtsova A.G. Dynamics of indicators characterizing the health of children in the territory of military conflict. The impact of rehabilitation measures: cohort study. *Russian Pediatric Journal*, 2023, 4 (2), pp. 7–16. (In Russ.). https://doi.org/10.15690/rpj.v4i2.2535

Little M.A. Evolutionary Strategies for Body Size. *Front. Endocrinol. (Lausanne),* 2020, 11, pp. 1-14. https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00107

Mansukoski L., Johnson W. How can two biological variables have opposing secular trends, yet be positively related? A demonstration using timing of puberty and adult height. *Ann. Hum. Biol.,* 2020, 47 (6), pp. 549–554. https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1795256

Miesowicz I., Kurniewicz-Witczakowa R. Sexual dimorphism of the somatic characteristics of Warsaw's children and adolescents in the light of secular trends. *Probl. Med. Wieku Rozwoj.*, 1983, 12, pp. 27–45

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife,* 2016, 5, pp. 1–29. https://doi.org/10.7554/eLife.13410

Ong K.K., Ahmed M.L., Dunger D.B. Lessons from large population studies on timing and tempo of puberty (secular trends and relation to body size): the European trend. *Mol. Cell. Endocrinol.,* 2006, 254-255, pp. 8–12. https://doi.org/10.1016/j.mce.2006.04.018

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. https://doi.org/10.3109/03014460.2012.697579

Stindl R. Tying it all together: telomeres, sexual size dimorphism and the gender gap in life expectancy. *Med. Hypotheses.*, 2004, 62 (1), pp. 151–154. https://doi.org/10.1016/s0306-9877(03)00316-5

Tanner J.M. Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions. *Acta Paediatr. Jpn.,* 1987, 29 (1), pp. 96–103. https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.1987.tb00015.x

Tsuzaki S., Matsuo N., Ogata T., Osano M. Lack of linkage between height and weight and age at menarche during the secular shift in growth of Japanese children. *Ann. Hum. Biol.,* 1989, 16 (5), pp. 429–436. https://doi.org/10.1080/03014468900000552

Tutkuviene J. Sex and gender differences in secular trend of body size and frame indices of Lithuanians. *Anthropol. Anz.,* 2005, 63 (1), pp. 29–44.

Wells J.C.K., Stock J.T. Life History Transitions at the Origins of Agriculture: A Model for Understanding How Niche Construction Impacts Human Growth, Demography and Health. *Front. Endocrinol. (Lausanne),* 2020, 11 (325), pp. 1–29. https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00325

Yokoya M., Higuchi Y. Geographical Differences in the Population-Based Cross-Sectional Growth Curve and Age at Peak Height Velocity with respect to the Prevalence Rate of Overweight in Japanese Children. *Int. J. Pediatr.*, 2014, 3, pp. 1–9. https://doi.org/10.1155/2014/867890

Zaffarini E., Mitteroecker P. Secular changes in body height predict global rates of caesarean section. *Proc. Biol. Sci.,* 2019, 286 (1896), pp. 1–8. https://doi.org/10.1098/rspb.2018.2425

References

Batsevich V.A. *Rates of skeletal age variability in modern human populations (anthropoecological aspects).* Doctor in Biology Thesis. Moscow, 2022. 46 p. (In Russ.).

Batsevich V.A., Godina E.Z., Prudnikova A.S., Yasina O.V., Kvitsiniya P.K. Secular changes of Indicators of somatic development of children and adolescents from rural districts of Abkhazia over the past 25 years. In *Modern rural Abkhazia: socio-ethnographic and anthropological researches.* Moscow, 2006a, pp. 189-218. (In Russ.).

Batsevich V.A., Pavlovskiy O.M., Mansurov F.G., Yasina O.V., Kvitsiniya P.K. Osseographic characteristics of population of Abkhazia: repeated studies after 25 years. In *Modern rural Abkhazia: socio-ethnographic and anthropological researches.* Moscow, 2006b, pp. 219-247. (In Russ.).

Berezin I.I., Sazonova O.V., Gavryushin M.Yu. Comparative analysis of anthropometric indicators of physical development of schoolchildren in the cities of Samara and Penza. *Science and innovation in Medicine*, 2016, 1 (1), pp. 25–30.

Biehler-Gomez L., Del Bo B., Petrosino D., Morandini P., Mattia M. et al. The diachronic trend of female and male stature in Milan over 2000 years. *Sci. Rep.,* 2023, 13 (1), pp. 1–8. https://doi.org/10.1038/s41598-023-28406-5

Bogin B., Keep R. Eight thousand years of economic and political history in Latin America revealed by anthropometry. *Ann. Hum. Biol.*, 1999, 26 (4), pp. 333–351. https://doi.org/10.1080/030144699282651

Buzhilova A.P. *Homo sapiens*. *Medical report*. Moscow, Yazyki slavyanskoy kultury Publ., 2005. 320 p. (In Russ.).

Cámara A.D. On the association between stature sexual dimorphism and the nutritional status of men and women in the long run. *Nutr. Hosp.,* 2018, 35 (5), pp. 123-128. https://doi.org/10.20960/nh.2094

Carrascosa A., Fernández J.M., Fernández C., Ferrández A., López-Siguero J.P. et al. Spanish growth studies 2008. New anthropometric standards. *Endocrinol. Nutr.,* 2008, 55 (10), pp. 484-506. https://doi.org/10.1016/S1575-0922(08)75845-5

de Beer H. Observations on the history of Dutch physical stature from the late-Middle Ages to the present. *Econ. Hum. Biol.,* 2004, 2 (1), pp. 45–55. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2003.11.001

Deryabin V.E. *Lectures on general somatology of human. Part III*. Moscow, Faculty of Biology MSU Publ., 2008. 215 p. (In Russ.).

Dunger D.B., Ahmed M.L., Ong K.K. Early and late weight gain and the timing of puberty. *Mol. Cell. Endocrinol*., 2006, 254-255, pp. 140–145. https://doi.org/10.1016/j.mce.2006.04.003

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Biomarker «Peak height velocity» as the indicator of secular dynamics of physical status in intergroup studies/comparisons. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2024, 1, pp. 36–48. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Significance of sexual somatic dimorphism as the indicator of secular processes through the youthful period of ontogenesis. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2025 (4), pp. 29–41. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K Association of somatic and sexual maturation in puberty (longitudinal study of Moscow schoolgirls). *Herald of Anthropology,* 2026, 1, pp. 360-375. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Permiakova E.Yu. Specific Features of Physical Development in Children and Adolescents of an Industrial City: The Case of Stavropol from the 1950s to the 2000s. *Human ecology*, 2026, 33 (1), pp. 69–79. (In Russ.).

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

Fudvoye J., Parent A.S. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris),* 2017, 78 (2), pp. 88-91. https://doi.org/10.1016/j.ando.2017.04.003

Giguz T.L., Polyakov A.Ya., Bogachanov N.D. Dynamics of physical development of Novosibirsk schoolchildren. *Hygiene and sanitation*, 2003, 3, pp. 50-52. (In Russ.).

Gritsinskaya V.I., Nikitina I.I. Somatometric Physical development of schoolchildren in Saint-Petersburg city. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics,* 2018, 63 (1), pp.1–5. (In Russ.).

Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (1), pp. 74–78.

Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden from the 10th to the end of the 20th century. *Amer. J. Hum. Biol.*, 2007, 19 (6), pp. 861–870. https://doi.org/10.1002/ajhb.20657

Hatton T.J., Bray B.E. Long run trends in the heights of European men, 19th-20th centuries. *Econ. Hum. Biol.,* 2010, 8 (3), pp. 405–413. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.03.001

*H*auspie R.C., Vercauteren M., Susanne C. Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatr. Suppl.*, 1997, 423, pp. 20–27. https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb18364.x

Heyberger L. Toward an anthropometric history of provincial France, 1780-1920. *Econ. Hum. Biol.*, 2007, 5 (2), pp. 229-254. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2007.04.003

Koepke N., Floris J., Pfister C., Rühli F.J., Staub K. Ladies first: Female and male adult height in Switzerland, 1770-1930. *Econ. Hum. Biol.*, 2018, 29, pp. 76 –87. https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.02.002

Kokoba E.G. Temporal dynamics of the morphological characteristics of the Abkhazian children and adolescents in changing living conditions of the population. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2024, 1, pp. 49–66. https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-24-1-5

Kowal M., Woronkowicz A., Kryst Ł., Sobiecki J., Pilecki M.W. Sex differences in prevalence of overweight and obesity, and in extent of overweight index, in children and adolescents (3-18 years) from Kraków, Poland in 1983, 2000 and 2010. *Public Health Nutr.,* 2015, 19 (6), pp. 1035 –1046. https://doi.org/10.1017/S1368980015002281

Kozlov I.M., Samsonova A.V. Influence of the Siege on physical development of children and adolescents. In *Life and death in besieged Leningrad*. Saint Petersburg, Dmitriy Bulanin Publ., 2001, pp. 202-226. (In Russ.).

Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Gorbunova V.V., Gavrilova I.N., Otavina M.L. et al. Long-term changes in the body height in population of Perm (1878–2024). *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2025, 4, pp. 5 –18. (In Russ.).

Kullback S. *Information Theory and Statistics*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 408 p. (In Russ.).

Levchin A.M., Ershova I.B., Rogovtsova A.G. Dynamics of indicators characterizing the health of children in the territory of military conflict. The impact of rehabilitation measures: cohort study. *Russian Pediatric Journal*, 2023, 4 (2), pp. 7 –16. (In Russ.). https://doi.org/10.15690/rpj.v4i2.2535

Little M.A. Evolutionary Strategies for Body Size. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*, 2020, 11, pp. 1-14. https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00107

Mansukoski L., Johnson W. How can two biological variables have opposing secular trends, yet be positively related? A demonstration using timing of puberty and adult height. *Ann. Hum. Biol.*, 2020, 47 (6), pp. 549–554. https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1795256

Materials on physical development of chidren and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 2. Eds: A.Ya. Goldfeld, A.M. Merkov, A.G.Tzeytlinl. Leningrad, Meditzina Publ., 1965. 670 p. (In Russ.).

Materials on physical development of chidren and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue III. Eds: A.M. Merkov, A.F. Serenko, G.N. Serdukovskaya. Moscow, Meditzina Publ., 1977. 496 p. (In Russ.).

Materials on physical development of chidren and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue IV. Part I. Eds: V.V. Kanep, G.N. Serdukovskaya, A.F. Sereko, V.K. Ovcharov. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii zdravoohraneniya im. N.A. Semashko Publ., 1986. 171 p. (In Russ.).

Materials on physical development of chidren and adolescents. Issue I. Eds: A.Ya. Goldfeld, A.M. Merkov, A.G. Tseytlin. Moscow, Medgiz Publ., 1962. 375 p. (In Russ.).

Miesowicz I., Kurniewicz-Witczakowa R. Sexual dimorphism of the somatic characteristics of Warsaw's children and adolescents in the light of secular trends. *Probl. Med. Wieku Rozwoj.,* 1983, 12, pp. 27 –45

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife,* 2016, 5, pp. 1–29. https://doi.org/10.7554/eLife.13410

Ong K.K., Ahmed M.L., Dunger D.B. Lessons from large population studies on timing and tempo of puberty (secular trends and relation to body size): the European trend. Mol. Cell. Endocrinol., 2006, 254-255, pp. 8–12. https://doi.org/10.1016/j.mce.2006.04.018

Pavlovsky O.M. *Biological age in humans.* Moscow, MSU Publ., 1987. 280 p. (In Russ.).

Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Collection of materials. Issue VI. Eds: A.A. Baranov, V.R. Kuchma. Moscow, Pediatr Publ., 2013. 191 p. (In Russ.).

Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Issue VII. Textbook. Eds: V.R. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina. Moscow, Litterra Publ., 2019. 176 p. (In Russ.).

Popov V.I., Ushakov I.B., Lyovushkin S.P., Zhukov O.F., Skoblina N.A. Long-term dynamics of the physical development of children in Russia. *Human ecology,* 2022, 29 (2), pp. 119-128. (In Russ.).

Schell L.M., Burnitz K.K., Gallo M.V. Growth as a mirror: Is endocrine disruption challenging Tanner's concept?

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026

Ann. Hum. Biol., 2012, 39 (5), pp. 361–371. https://doi.org/10.3109/03014460.2012.697579

Stindl R. Tying it all together: telomeres, sexual size dimorphism and the gender gap in life expectancy. *Med. Hypotheses*., 2004, 62 (1), pp. 151–154. https://doi.org/10.1016/s0306-9877(03)00316-5

Tanner J.M. Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and class distinctions. *Acta Paediatr. Jpn.,* 1987, 29 (1), pp. 96–103. https://doi.org/10.1111/j.1442-200x.1987.tb00015.x

Tsuzaki S., Matsuo N., Ogata T., Osano M. Lack of linkage between height and weight and age at menarche during the secular shift in growth of Japanese children. *Ann. Hum. Biol.,* 1989, 16 (5), pp. 429–436. https://doi.org/10.1080/03014468900000552

Tutkuviene J. Sex and gender differences in secular trend of body size and frame indices of Lithuanians. *Anthropol. Anz.,* 2005, 63 (1), pp. 29–44.

Wells J.C.K., Stock J.T. Life History Transitions at the Origins of Agriculture: A Model for Understanding How Niche Construction Impacts Human Growth, Demography and Health. *Front. Endocrinol. (Lausanne),* 2020, 11 (325), pp. 1–29. https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00325

Yampolskaya Yu. A. *Physical development of school-children – residents of large megalopolis through last decades: status, tendencies, prediction, screening assessment methodology*. Doctor in Biology Dissertation. Moscow, 2000. 76 p. (In Russ.).

Yokoya M., Higuchi Y. Geographical Differences in the Population-Based Cross-Sectional Growth Curve and Age at Peak Height Velocity with respect to the Prevalence Rate of Overweight in Japanese Children. *Int. J. Pediatr.,* 2014, 3, pp. 1–9. https://doi.org/10.1155/2014/867890

Zaffarini E., Mitteroecker P. Secular changes in body height predict global rates of caesarean section. *Proc. Biol. Sci.*, 2019, 286 (1896), pp. 1–8. https://doi.org/10.1098/rspb.2018.2425

Zimina S.N. *Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors.* PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2019. 176 p. (In Russ.).

Информация об авторах/ Information about the authors

Горбачева Анна Константиновна, к.б.н. НИИ и Музей антропологии, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация
angoria@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-5201-7128

Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н., НИИ и Музей антропологии, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация
tatiana.fedotova@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-7750-7924

Gorbacheva Anna K., Ph.D. Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
angoria@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0001-5201-7128

Fedotova Tatiana K., D. Sc. Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
tatiana.fedotova@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-7750-7924

Поступила в редакцию 05.05.2025.
Получена после доработки 30.05.2025.
Принята к публикации 30.05.2025.

Received 05.05.2025.
Revised 30.05.2025.
Accepted 30.05.2025.

© Горбачева, А.К., Федотова, Т.К., 2026
© Gorbacheva, A.K., Fedotova, T.K., 2026