



Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., Богданова О.Г.

Коэффициент полового диморфизма длины тела взрослых как критерий социально-экологического благополучия

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. С учётом зависимости полового диморфизма от влияния социальных условий и экологического стресса представляется важным исследование изменений морфологического статуса в меняющихся условиях среды обитания.

Цель — изучить динамику стрессового влияния комплекса факторов на основе оценки полового диморфизма роста взрослого населения.

Материалы и методы. Использованы деперсонифицированные данные: длина тела взрослых лиц 1958–1961 годов рождения (1-е поколение: 410 мужчин и 625 женщин), 1979–1989 годов рождения (2-е поколение: 423 и 518 соответственно), 2000–2004 годов рождения (3-е поколение: 160 и 414 соответственно). Изменение средних показателей определено как разница величин последующего и предыдущего поколений. Оценка стрессового влияния дана по величине коэффициентов полового диморфизма, рассчитанных по формуле Н. М. Danzeiser.

Результаты. В 1-м поколении выявлено преобладание у мужчин роста 170–174 см (28,5%), у женщин — 160–164 см (34,4%). Во 2-м и 3-м поколениях у мужчин отмечены трёхмодальные ряды, где наибольшие частоты составили 21–29% (170–184 см). Вариационные ряды роста женщин данных поколений имели бимодальный вид (частоты 26,9–27,9% — рост 160–169 см). При сравнении средних величин роста 1-го и 2-го, 1-го и 3-го поколений как у мужчин, так и у женщин выявлены статистически значимые различия. Величина коэффициента полового диморфизма у мужчин и женщин свидетельствует об умеренном стрессе 2-го поколения, слабом стрессе в подгруппах с низким ростом 1-го и 3-го поколений, высоком стрессе у подгрупп с высоким ростом.

Ограничения исследования. Не изучен долевого вклад факторов среды обитания, образа жизни, генетических особенностей, этнической принадлежности у представителей различных социальных групп.

Заключение. Изменение роста в большей степени выражено в группах мужчин, коэффициенты полового диморфизма свидетельствуют о стрессовом влиянии комплекса факторов на соматический статус мужчин и женщин высокого роста.

Ключевые слова: рост; коэффициент полового диморфизма; поколения; стресс

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., Богданова О.Г. Коэффициент полового диморфизма длины тела взрослых как критерий социально-экологического благополучия. *Гигиена и санитария*. 2026; 105(9): 1055–1059. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2026-105-9-1055-1059> <https://elibrary.ru/ncayfv>

Для корреспонденции: Ефимова Наталья Васильевна, e-mail: med_eco_lab@list.ru

Вклад авторов: Ефимова Н.В. — концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, анализ, написание текста, редактирование; Мыльникова И.В. — обзор литературы, написание текста; Богданова О.Г. — сбор материала и статистическая обработка, написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 06.03.2026 / Поступила после доработки: 16.04.2026 / Принята к печати: 15.09.2026 / Опубликовано: 20.10.2026

Natalya V. Efimova, Inna V. Mylnikova, Olga G. Bogdanova

The coefficient of sexual dimorphism height in adults as a criterion of social and environmental well-being

East Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Changes in morphological status are important to study in changing environmental conditions due to the dependence of sexual dimorphism on the influence of stress factors.

The aim to study the course of the stressful impact of a complex of factors on a human population by assessing sexual dimorphism in the height in young adults.

Materials and Methods: Depersonalized height data for adults born in 1958–1961 (1st generation: 410 men and 625 women), 1979–1989 (2nd generation: 423 and 518 individuals), and 2000–2004 (3rd generation: 160 and 414 individuals) were used. The impact of stress was assessed using the sexual dimorphism coefficient.

Results. In the first generation, men with a height of 170–174 cm predominated, while women with a height of 160–164 cm. In the second and third generations, trimodal heights were observed in men, while bimodal heights were observed in women. When comparing the average heights of the first and second and first and third generations, statistically significant differences were revealed for both men and women. The sexual dimorphism coefficients indicate to moderate stress for the second-generation subpopulation; low stress in the short-stature subgroups of the first and third generations; and high stress for the tall-stature subgroups.

Limitations. The relative contribution of environmental factors, lifestyle, and genetic characteristics in representatives of the studied generations has not been studied.

Conclusion. Changes in height are more pronounced in male groups. The coefficients of sexual dimorphism indicate to the stress effect of a complex of factors on the somatic status of tall men and women.

Keywords: body height acceleration; sexual dimorphism coefficient; generations

Compliance with ethical standards. The study does not require a biomedical ethics committee opinion or other documents.

For citation: Efimova N.V., Mylnikova I.V., Bogdanova O.G. The coefficient of sexual dimorphism height of young adults as a criterion of social and environmental well-being. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2026; 105(9): 1055–1059. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2026-105-9-1055-1059> <https://elibrary.ru/ncayfv> (In Russ.)

For correspondence: Natalia V. Efimova, e-mail: med_eco_lab@list.ru

Contribution: Efimova N.V. — study concept and design, statistical processing and data analysis, writing, editing; Bogdanova O.G. — data collection and statistical processing, writing; Mylnikova I.V. — literature review, writing the text. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received: March 3, 2026 / Revised: April 16, 2026 / Accepted: September 15, 2026 / Published: October 20, 2026

Введение

Т.И. Алексеева в концепции формирования и закрепления в поколениях на генетическом уровне адаптивных особенностей, соответствующих среде обитания, обосновала различия влияния факторов среды обитания, в том числе социальных и экономических условий, на размеры тела в зависимости от пола [1]. Некоторые авторы оценивали эти различия как результат эволюционного [2, 3] и адаптивного [4, 5] развития. Так, В.А. Геодакян сформулировал «экологическое правило дифференциации полов», согласно которому половой диморфизм как критерий эволюционной пластичности популяции растёт при ухудшении экологических условий, а в оптимальных условиях, напротив, снижается [5]. Однако оценивать выраженность половых различий антропометрических признаков можно лишь при достижении взрослого состояния, то есть практически при завершении ростовых процессов [6, 7].

Общий секулярный тренд проявляется в увеличении длины тела человека. По данным ВОЗ, в 1960-е годы средний рост мужчин в СССР составлял 168 см, женщин — 157 см, а в 2013 г. — 178 и 166 см соответственно, следовательно, за 50 лет рост и мужчин, и женщин увеличился примерно на 10 см [8]. Кросс-секционные и лонгитюдные исследования морфофизиологического статуса популяций, проживающих в различных климатогеографических условиях, многочисленны, но в основном они посвящены изучению антропометрических параметров в процессе роста и развития организма [9–14].

Работ, направленных на изучение антропометрических параметров взрослых лиц, относительно немного, в них рассматривались лишь отдельные регионы мира [15–18]. В Германии и странах Северной Европы восходящая тенденция роста замедляется (примерно на 2 см/десятилетие до середины XX века, в настоящее время — менее 1 см/десятилетие) [19]. Результаты недавних эпидемиологических исследований показали, что рост человека, возможно, приближается к верхнему пределу, за которым он не может увеличиваться даже при дальнейшем улучшении питания и здравоохранения.

Цель работы — изучить динамику стрессового влияния комплекса факторов на основе оценки полового диморфизма роста взрослого населения. Для достижения цели были решены следующие задачи: проведён сравнительный анализ роста одновозрастных выборок трёх когорт (условные старшее и среднее поколения XX века и младшее XXI), дана оценка стрессового влияния по величине коэффициентов полового диморфизма.

Материалы и методы

Для изучения роста взрослого населения использованы деперсонифицированные данные проведённых ранее исследований с шагом 20 лет, включавших представителей мужского и женского пола 1958–1961 годов рождения (1-е поколение) и 1979–1982 годов рождения (2-е поколение), а также результаты собственных измерений роста взрослого населения 2000–2004 годов рождения (3-е поколение). Критерии включения: на момент исследования возраст 18–22 года, 1-я, 2-я группы здоровья; родились в срочных родах одноплодной беременности; место рождения — южные районы Иркутской области и Республики Бурятия; постоянное проживание в промышленных центрах указанных субъектов Российской Федерации. Всего в исследование вошли 993 мужчин и 1557 женщин, из них численность (n): 1-го поколения — 410 и 625 человек соответственно; 2-го поколения — 423 и 518 человек; 3-го поколения — 160 и 414 человек. Измерение роста проводили в положении стоя с помощью ростомера с точностью 0,5 см в утренние часы.

Анализ данных выполнен с использованием программы Statistica 10. После оценки вариационных рядов на соответствие параметрическому закону распределения рассчитаны описательные характеристики: средняя арифметическая

(M); её 95%-й доверительный интервал (ДИ); стандартное отклонение (СО); мода (Mo) и её частота в группе (%); минимальные и максимальные варианты с 95%-й вероятностью (2,5-й и 97,5-й процентиля соответственно); коэффициент вариации (КВ, %). Изменение средних показателей (Δ) определено как разница величин последующего и предыдущего поколений. Проверка гипотез о равенстве средних и дисперсий проведена с помощью критерия Левена (Lev-t), уровнем значимости считали $p < 0,017$. Половой диморфизм в группах разных поколений отражал коэффициент (КПД), рассчитанный по формуле (1):

$$\text{КПД (\%)} = R_m \cdot 100 / R_{\text{ж}}, \quad (1)$$

где R_m — длина тела в мужской группе; $R_{\text{ж}}$ — длина тела в женской группе.

Величины КПД длины тела оценивались согласно Н.М. Danzeiser [20], полагая, что $\text{КПД} \leq 106,8\%$ соответствует слабому стрессу, $106,8 > \text{КПД} < 108\%$ — умеренному стрессу, 108% и более — сильному стрессу.

Результаты

Характеристики мужских и женских групп в зависимости от поколения представлены в табл. 1.

Все представленные вариационные ряды малоизменчивы, однако коэффициент вариации у мужчин несколько больше, чем у женщин (3,8–4,79% против 3,53–3,78% соответственно). Изменение роста между 1-м [175,8 ДИ (172,0–173,6) см] и 2-м [176,9 ДИ (176,3–177,6) см] поколениями мужчин составило 4,2 см, различия статистически значимы ($p = 0,000$). При сравнении изучаемого параметра 1-го и 3-го [177,7 ДИ (176,5–178,5) см] поколений различия также значимы, $\Delta = 4,75$ ($p = 0,000$). Средние величины роста 2-го и 3-го поколений были близки, $\Delta = 0,47$ ($p = 0,218$). Наиболее часто в группе 1-го поколения встречался рост 170 см, во 2-м и 3-м поколениях Mo увеличилась до 180 см, но частота её составила 12,3 и 14,3% ($p = 0,514$). Минимальная величина роста (2,5-й процентиль) последовательно в поколениях изменялась в пределах от плюс 7 см в паре «1–2-е поколения» до минус 5 см в паре «2–3-е поколения». Процентиль 97,5 во всех поколениях мужчин составил 190 см.

В группах женщин изменение роста между 1-м [161,7 ДИ (161,2–162,2) см] и 2-м [164,1 ДИ (163,8–164,8) см] поколениями составило 2,4 см, различия статистически значимы ($p = 0,001$). При сравнении изучаемого параметра 1-го и 3-го [164,9 ДИ (164,2–165,5) см] поколений различия также значимы, $\Delta = 3,2$ ($p = 0,000$). Как и у мужчин, средние величины роста 2-го и 3-го поколений женщин не имели статистически значимых различий, $\Delta = 0,8$ ($p = 0,118$).

Наиболее часто в группе 1-го и 2-го поколений женщин встречался рост 160 см, частота 15,6 и 11,7% ($p = 0,034$). В 3-м поколении наиболее часто встречался рост 165 см; 2,5-й процентиль роста у женщин колебался в пределах 1–3 см, а 97,5-й был стабилен — 175 см.

Интервальная оценка преобладающих частот роста свидетельствует, что в 1-м поколении и у мужчин, и у женщин наблюдалось преобладание одной частоты. Так, у мужчин рост от 170 до 174 см отмечен в 28,5% случаев, тогда как смежные интервалы 165–169 и 175–179 см составили лишь 15–16%. У женщин чаще был зарегистрирован рост 160–164 см (34,4%), а в интервалах 155–159 и 165–169 см — в 21–22%. В последующих поколениях выявлены изменения: сдвиг частот в сторону увеличения модальности вариационных рядов (см. рисунок). Во 2-м и 3-м поколениях мужчин отмечены трёхмодальные ряды, где наибольшие частоты составляют 21–29%. Вариационные ряды роста женщин данных поколений имели бимодальный вид (частоты 26,9–27,9%).

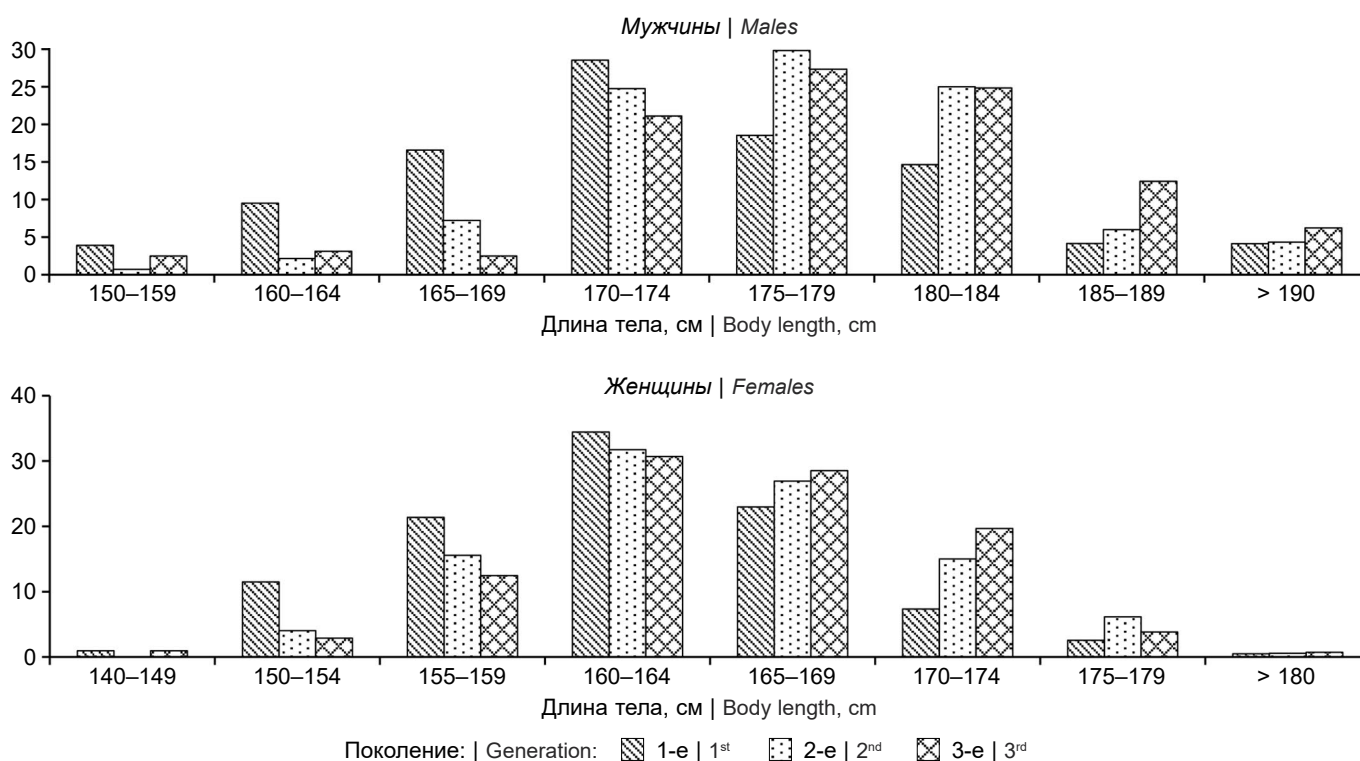
КПД роста в поколениях отражал изменение суммарного воздействия среды обитания. Средние величины роста во 2-м поколении можно оценивать как умеренный стресс

Таблица 1 / Table 1

Характеристики мужских и женских групп в зависимости от пола и поколения

Average characteristics of male and female groups depending on gender and generation

Характеристика Characteristic	Поколения мужчин Generations of men			Поколения женщин Generations of women		
	1-е 1 st n = 410	2-е 2 nd n = 423	3-е 3 rd n = 160	1-е 1 st n = 627	2-е 2 nd n = 510	3-е 3 rd n = 417
M, см Mean, cm	175.8	176.9	177.7	161.7	164.1	164.9
ДИ, см CI, cm	172.0–173.6	176.3–177.6	176.5–178.5	161.2–162.2	163.8–164.8	164.2–165.5
CO, см Standart deviation, cm	8.28	6.71	7.57	6.10	5.99	6.0
Mo, см Moda, cm	170.0	180.0	180.0	160	160	165
Частота моды, % Mode frequency, %	17.3	12.3	14.4	15.6	11.7	10.5
P _{2,5} , см 2.5 percentile, cm	157.0	164.0	159.0	150.0	152.0	153.0
P _{97,5} , см 97.5 percentile, cm	190.0	190.0	190.0	175.0	175.0	175.0
KB, % Variation coefficient, %	4.79	3.8	4.26	3.78	3.64	3.53



Частота роста у мужчин и женщин в 1-м, 2-м и 3-м поколениях.

Height frequency in males and females in the 1st, 2nd, and 3rd generations.

Таблица 2 / Table 2

Коэффициенты полового диморфизма длины тела в трёх поколениях, рассчитанные по среднегрупповым параметрам

Coefficients of sexual dimorphism of height in three generations, calculated using average group parameters

Поколение Generation	Средняя по всей группе Average for the whole group	Подгруппы Subgroups	
		низкий рост (Q1) short height (Q1)	высокий рост (Q4) high height (Q4)
1-е 1 st	106.9	105.7	108.4
2-е 2 nd	107.7	107.5	107.7
3-е 3 rd	107.7	106.7	108.1

(табл. 2). Разнонаправленные изменения КПД выявлены в подгруппах лиц с низким и высоким ростом в 1-м и 3-м поколениях. Так, диморфизм между мужчинами и женщинами с низким ростом (величины вошли в первый квартиль вариационного ряда) выражен слабо (105,5 – в 1-м поколении и 106,7 – в 3-м). В те же периоды в группе с высоким ростом наблюдался высокий стресс (108,4 и 108,1).

Обсуждение

Активность процессов акселерации, проявляющаяся прежде всего увеличением роста, подробно описана в отечественной [4, 10, 14] и зарубежной [21, 22] литературе. Аналогичные результаты получены нами при компаративной оценке роста представителей поколений, родившихся в 1958–1962 и в 1979–1982 гг. При сравнении отмечено увеличение всех статистических характеристик. Так, у мужчин средняя величина роста увеличилась за первый период на 1,1 см,

мода — на 10 см, рост в подгруппе Q1 — на 7 см; во второй — на 0,8 и 0 см. Вместе с тем минимальное значение роста в группе обследованных снизилось на 5 см. В группе женщин акселерация выражена слабее: средняя величина возросла на 2,4 см в первый период и 0,8 см — во второй; мода — на 0 и 5 см соответственно, минимальный рост — на 2 и 1 см. Как указывают German A. и Hochberg Z., базируясь на результатах собственных исследований и антропологических данных, подтверждается гипотеза женской устойчивости: вне зависимости от изменения среды вариативность показателей роста у женщин меньше, чем у мужчин [23]. Половой диморфизм в размерах тела более выражен, когда уровень жизни высок, а состояние здоровья положительно коррелирует с соотношением роста мужчин и женщин. При этом меньший рост мужчин в периоды экологического стресса приводил к меньшему половому диморфизму в размерах тела [5, 23].

Проведённая нами интегральная оценка выраженности влияния комплекса факторов во все рассматриваемые периоды по уровню полового диморфизма свидетельствует об умеренном среднegrupповом стрессе (КПД < 106,8). По мнению ряда авторов, интенсификация антропогенного стресса до определённого порога оказывает акцелерирующий эффект на соматический статус развивающегося организма, проявляющийся преимущественно у лиц мужского пола к 17-летнему возрасту, в отличие от ровесниц, что проявляется увеличением КПД [24–27]. Однако, как показали А.К. Горбачева и Т.К. Федотова, при дальнейшем росте антропогенной нагрузки воздействие переходит в дистресс. При этом выявляется децелерирующий эффект, в первую очередь у юношей, и снижение КПД [27].

Интересно рассмотреть изменение КПД в подгруппах, вошедших в крайние кватерти по росту (I и IV). В подгруппе I кватерти у мужчин средний рост составил 162,8 см в 1-м поколении, 168,6 см — во 2-м, 168,2 см — в 3-м, то есть на 5,4 см в целом за 60 лет. По поколениям у женщин отмечено увеличение со 154 см в среднем в 1-м поколении до 156,8 см во 2-м и до 157,7 см — в 3-м, то есть на 3,7 см.

В IV кватерти суммарный прирост выражен в меньшей степени: у мужчин — на 2,6 см (183,6 см — в 1-м поколении, 185,4 и 186,2 см — во 2-м и 3-м поколениях); у женщин — на 3 см (169,3; 172,1 и 172,3 см соответственно). Если в I кватерти (для лиц с низким ростом) КПД свидетельствовал о слабом стрессе в 1-м и 3-м поколениях и умеренном во 2-м, то для лиц с высоким ростом (IV кватерти) характерен высокий стресс. Такие оценки не противоречат данным о сниженных адаптивных возможностях высоко-ро-слых людей, их большей заболеваемости.

Ограничения полученных результатов, имеющих пилотный характер, связаны с оценкой коэффициента полового диморфизма как критерия общего стрессового воздействия. В работе не рассмотрены долевые вклады отдельных факторов среды обитания, образа жизни, генетических особенностей в формирование различий роста у лиц мужского и женского пола. Кроме того, мы не учитывали этнический состав контингента и включили в выборочные группы только городское население. Для снижения неопределённости оценок на следующем этапе планируется провести анализ приоритетных факторов, влиявших на организм в процессе роста и развития представителей 3-го поколения.

Заключение

Таким образом, соотношение роста мужчин и женщин можно рассматривать как индикатор комплексного влияния средовых, генетических и половых характеристик. В поколении родившихся в 1958–1961 гг. XX века преобладал рост 170–174 см у мужчин (зарегистрирован у 28,5% обследованных), 160–164 см у женщин (34,3%). В последующих поколениях вариативность роста увеличилась, причём у мужчин больше, чем у женщин: во 2-м и 3-м поколениях мужчин отмечены трёхмодальные ряды, у женщин — бимодальные. Половой диморфизм размеров тела более выражен в тех группах обследованных с высоким ростом, где коэффициент полового диморфизма в 1-м и 3-м поколениях был > 108, что свидетельствует о сильном стрессе.

Литература

(п.п. 5, 11–13, 17, 19–25 см. References)

- Алексеева Т.И. *Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты): курс лекций*. М.: Изд-во МНЭПУ; 1998. 280 с.
- Дорохов Р.Н., Губа В.П. Интегративная антропология о соматическом и физическом развитии детей и подростков. *Математическая морфология: электронный математический и медико-биологический журнал*. 1999; 2(3): 165–7.
- Геодакян В.А. Эволюционная теория пола. *Природа*. 1991; (8): 60–9.
- Година Е.З. Половой диморфизм и высокогорный стресс. В кн.: *Женщина в аспекте физической антропологии*. М.; 1994: 135–43.
- Никитюк Б.А. *Факторы роста и морфофункционального созревания организма*. М.: Наука; 1978. 147 с.
- Саливон И.И., Полина Н.И., Марфина О.В., Гурбо Т.Л. *Физическое развитие детей Беларуси в XX–XXI вв.* Минск: Беларуская навука; 2023. 465 с.
- Спицына Н.Х., Балинова Н.В. Динамика формирования физического развития и репродуктивной структуры калмыков. *Сибирские исторические исследования*. 2021; (3): 129–39. <https://doi.org/10.17223/2312461X/33/6> <https://elibrary.ru/tstwxh>
- Сердюковская Г.Н. Оценка физического развития детей и подростков. Информативность и возможности метода. *Гигиена и санитария*. 1981; (12): 15–8.
- Ямпольская Ю.А., Скоблина Н.А., Бокарева Н.А. Лонгитудинальные исследования показателей физического развития школьников г. Москвы (1960–е, 1980–е, 2000–е гг.). *Вестник антропологии*. 2011; (20): 63–70.
- Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Гудинова Ж.В., Бокарева Н.А., Гаврюшин М.Ю. и др. *Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Выпуск VII: учебное пособие*. М.: Литтерра; 2019. 176 с.
- Гружевский В.А. Физиологические аспекты физического здоровья и улучшения параметров двигательной активности у студентов вуза. *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*. 2024; (4): 158–61.
- Тартаковский Д.В. Влияние физического развития на адаптацию студентов-первокурсников в университете. *Постулат*. 2024; (1): 66.
- Скриган Г.В., Гурбо Т.Л. Основные показатели физического развития в двух последовательных поколениях современных белорусов (родители — дети). *Актуальные вопросы антропологии*. 2025; 20: 369–78.
- Калужный Е.А., Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Мухина И.В., Курникова А.А., Горбачева А.К. и др. Сравнительная оценка физического развития детей и подростков, проживающих на различных по уровню антропогенной нагрузки территориях. *Здоровье населения и среда обитания — ЗНУСО*. 2023; 31(3): 34–42. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-3-34-42> <https://elibrary.ru/kmkaet>
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. К методике урбозокологических исследований: изменчивость полового соматического диморфизма в юношеском возрасте по вектору урбанизации. *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2025; 23(2): 17–25. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-2-2> <https://elibrary.ru/qaxhul>

References

- Alekseeva T.I. *Human adaptation in various ecological niches of the Earth (biological aspects): lecture course [Adaptatsiya cheloveka v razlichnykh ekologicheskikh nishakh Zemli (biologicheskie aspekty): kurs lektii]*. Moscow: MNEPU Publishing House; 1998. 280 p. (in Russian)
- Dorokhov R.N., Guba V.P. Integrative anthropology of somatic and physical development of children and adolescents. *Matematicheskaya morfologiya: elektronnyi matematicheskii i mediko-biologicheskii zhurnal*. 1999; 2(3): 165–7. (in Russian)
- Geodakyan V.A. Evolutionary theory of sex. *Priroda*. 1991; (8): 60–9. (in Russian)
- Godina E.Z. Sexual dimorphism and high-altitude stress. In: *Woman in the Context of Physical Anthropology [Zhenshchina v aspekte fizicheskoi antropologii]*. Moscow; 1994: 135–43. (in Russian)
- German A., Hochberg Z. Sexual dimorphism of size ontogeny and life history. *Front. Pediatr.* 2020; 8: 387. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00387> <https://elibrary.ru/lqprlg>

Original article

6. Nikityuk B.A. *Factors of growth and morphofunctional maturation of the organism [Faktery rosta i morfofunktsional'nogo sozrevaniya organizma]*. Moscow: Nauka; 1978. 147 p. (in Russian)
7. Salivon I.I., Polina N.I., Marfina O.V., Gurbo T.L. *Physical development of children in Belarus in the XX–XXI centuries [Fizicheskoe razvitiye detei Belarusi v XX–XXI vv.]*. Minsk: Belaruskaya navuka; 2023. 465 p. (in Russian)
8. Spitsyna N.Kh., Balinova N.V. Dynamics of the formation of physical development and reproductive structure of Kalmyks. *Sibirskie istoricheskie issledovaniya*. 2021; (3): 129–39. <https://doi.org/10.17223/2312461X/33/6> <https://elibrary.ru/tstwxv> (in Russian)
9. Serdyukovskaya G.N. Assessment of physical development of children and adolescents. Information content and capabilities of the method. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 1981; (12): 15–8. (in Russian)
10. Yampolskaya Yu.A., Skobolina N.A., Bokareva N.A. Longitudinal studies of indicators of physical development of Moscow schoolchildren (1960s, 1980s, 2000s). *Vestnik antropologii*. 2011; (20): 63–70. (in Russian)
11. Nakatsuka H., Ohashi M., Watanabe T., Ikeda M. Small, yet steady secular gain in height and weight of school children in the city of Sendai in past 15 years. *Tohoku J. Exp. Med.* 1988; 156(4): 341–50. <https://doi.org/10.1620/tjem.156.341>
12. Henneberg M., Brush G., Harrison G.A. Growth of specific muscle strength between 6 and 18 years in contrasting socioeconomic conditions. *Am. J. Phys. Anthropol.* 2001; 115(1): 62–70. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1057> <https://elibrary.ru/grrenj>
13. Begić A., Halilović J.H., Mešalić L., Halilović S.H. Secular trend of anthropometric parameters of newborns in municipalities of Tuzla Canton (1976–2007). *Med. Glas. (Zenica)*. 2016; 13(2): 125–35. <https://doi.org/10.17392/851-16> <https://elibrary.ru/xtqakb>
14. Kuchma V.R., Skobolina N.A., Milushkina O.Yu., Gudinova Zh.V., Bokareva N.A., Gavryushin M.Yu., et al. *Physical development of children and adolescents of the Russian Federation. Issue VII: textbook [Fizicheskoe razvitiye detei i podrostkov Rossiiskoi Federatsii. Vypusk VII: uchebnoe posobie]*. Moscow: Litterra; 2019. 176 p. (in Russian)
15. Gruzhevsky V.A. Physiological aspects of physical health and improvement of motor activity parameters in female university students. *Meditsina. Sotsiologiya. Filosofiya. Prikladnye issledovaniya*. 2024; (4): 158–61. (in Russian)
16. Tartakovsky D.V. The influence of physical development on the adaptation of first-year students at the university. *Postulat*. 2024; (1): 66. (in Russian)
17. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife*. 2016; 5: e13410. <https://doi.org/10.7554/eLife.13410> <https://elibrary.ru/wvecdr>
18. Skrigan G.V., Gurbo T.L. Main indicators of physical development in two consecutive generations of modern Belarusians (parents – children). *Aktual'nye voprosy antropologii*. 2025; 20: 369–78. (in Russian)
19. Gohlke B., Woelfle J. Growth and puberty in German children: is there still a positive secular trend? *Dtsch. Arztebl. Int.* 2009; 106(23): 377–82. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2009.0377>
20. Danzeiser H.M. A comparative analysis of sexual dimorphism and variability of stature in populations from around the world. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1992; Suppl. 14: 67–8.
21. Fudvoye J., Parent A.S. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris)*. 2017; 78(2): 88–91. <https://doi.org/10.1016/j.ando.2017.04.003>
22. Robić Pikel T., Malus T., Starc G., Golja P. Changes in the growth and development of adolescents in a country in socio-economic transition 1993–2013. *Zdr. Varst.* 2020; 59(3): 164–71. <https://doi.org/10.2478/sjph-2020-0021> <https://elibrary.ru/kfmmce>
23. Auld M.C. Global country-level estimates of associations between adult height and the distribution of income. *Am. J. Hum. Biol.* 2018; 30(6): e23138. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23152> <https://elibrary.ru/xbikqi>
24. Morrow E.H. The evolution of sex differences in disease. *Biol. Sex Differ.* 2015; 6: 5. <https://doi.org/10.1186/s13293-015-0023-0> <https://elibrary.ru/ptnoyq>
25. Zajitschek S.R.K., Zajitschek F., Bonduriansky R., Brooks R.C., Cornwell W., Falster D.S., et al. Sexual dimorphism in trait variability and its eco-evolutionary and statistical implications. *Elife*. 2020; 9: e63170. <https://doi.org/10.7554/eLife.63170> <https://elibrary.ru/dqpsst>
26. Kalyuzhny E.A., Rakhmanov R.S., Bogomolova E.S., Mukhina I.V., Kurnikova A.A., Gorbacheva A.K., et al. Comparative assessment of physical development of children and adolescents living in territories with different levels of anthropogenic load. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023; 31(3): 34–42. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-3-34-42> <https://elibrary.ru/kmkaet> (in Russian)
27. Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. On the methodology of urban ecological studies: variability of sexual somatic dimorphism in adolescence along the urbanization vector. *Lomonosov Journal of Anthropology*. 2025; 23(2): 17–25. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-2-2> <https://elibrary.ru/qaxhul> (in Russian)

Сведения об авторах

Ефимова Наталья Васильевна, доктор мед. наук, профессор, вед. науч. сотр., ФГБНУ ВСИМЭИ, 665827, Ангарск, Россия. E-mail: med_eco_lab@list.ru

Мыльникова Инна Владимировна, доктор мед. наук, доцент, ст. науч. сотр., ФГБНУ ВСИМЭИ, 665827, Ангарск, Россия. E-mail: inna.mylnikova.phd.ms@gmail.com

Богданова Ольга Георгиевна, доктор мед. наук, доцент, ст. науч. сотр., ФГБНУ ВСИМЭИ, 665827, Ангарск, Россия. E-mail: olga.bogdanova2001@gmail.com

About the authors

Natalya V. Efimova, DSc (Medicine), professor, leading researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-7218-2147> E-mail: med_eco_lab@list.ru

Inna V. Mylnikova, DSc (Medicine), associate professor, senior researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-0169-4513> E-mail: inna.mylnikova.phd.ms@gmail.com

Olga G. Bogdanova, DSc (Medicine), associate professor, senior researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2358-2280> E-mail: olga.bogdanova2001@gmail.com