



## К ВОПРОСУ О СЕКУЛЯРНЫХ ТРЕНДАХ В СОВРЕМЕННОЙ АНТРОПОЛОГИИ

И.В. Гайворонский<sup>1, 2, 3</sup>, А.А. Семенов<sup>1, 2</sup>, В.В. Криштоп<sup>1</sup>, Г.И. Ничипорук<sup>1</sup>, О.А. Осипов<sup>1</sup>, Р.И. Глушаков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, ул. Акад. Лебедева, д. 6, лит. Ж, г. Санкт-Петербург, 194044, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская набережная, д. 7-9, г. Санкт-Петербург, 199034, Россия

<sup>3</sup>Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, ул. Аккуратова, д. 2, г. Санкт-Петербург, 197341, Россия

**Резюме.** Многолетние тренды классически представлены динамикой длины и массы тела. Однако для решения практических задач, связанных с разработкой нормативно-правовой базы, регламентирующей систему «человек-машина», изготовление одежды и средств индивидуальной защиты, в том числе в социально-значимых профессиях, необходимо составить целостную картину изменений. *Цель:* систематизировать данные о многолетних тенденциях морфофункциональных показателей практически здоровых лиц в комплексе с данными антропометрических исследований. *Материалы и методы.* Отбор литературных источников за последние 20 лет проводился в базах данных E-library, Pubmed и Scopus. Критерием исключения стал возраст испытуемых младше 16 лет. Основные долговременные изменения связаны с ростом индекса массы тела за счёт массы тела на фоне стагнации его длины. Изменения двух последних десятилетий включают в себя ретардацию развития, дебрахицефализацию и лептопрозопию, изменение формы тела, инверсию пола, снижение аэробной толерантности, ловкостных качеств, снижение некоторых биохимических показателей крови, клеточности биологических жидкостей и когнитивных способностей, а также рост активности симпатической нервной системы. Таким образом, можно констатировать вовлечённость в секулярные тренды широкого ряда органов, что требует проведения прицельных исследований с позиций системной анатомии.

**Ключевые слова:** многолетний тренд, антропометрия, структурно-функциональные взаимосвязи, секулярный регресс.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Гайворонский И.В., Семенов А.А., Криштоп В.В., Ничипорук Г.И., Осипов О.А., Глушаков Р.И. К вопросу о секулярных трендах в современной антропологии. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2024;14(5):18-28. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.5.MORPH.2>

## ON THE ISSUE OF SECULAR TRENDS IN MODERN ANTHROPOLOGY

Ivan V. Gaivoronsky<sup>1, 2, 3</sup>, Aleksey A. Semenov<sup>1, 2</sup>, Vladimir V. Chrishtop<sup>1</sup>, Gennadii I. Nichiporuk<sup>1</sup>,  
Oleg A. Osipov<sup>1</sup>, Ruslan I. Glushakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>S.M. Kirov Military medical academy, st. Academician Lebedeva, 6, lit. Zh, St. Petersburg, 194044, Russia

<sup>2</sup>St. Petersburg State University, Universitetskaya Embankment, 7-9, St. Petersburg, 199034, Russia

<sup>3</sup>National Medical Research Center named after. V.A. Almazova, st. Akkuratova, 2, St. Petersburg, 197341, Russia

**Abstract.** Long-term trends are classically represented by the dynamics of body length and weight. However, in order to solve practical problems associated with the development of a regulatory framework regulating the “man-machine” system, the production of clothing and personal protective equipment, including for military activities, it is necessary to create a holistic picture of the changes. *Purpose:* to systematize data on long-term trends in morphofunctional indicators of practically healthy individuals in combination with data from anthropometric studies. The selection of literary sources over the past 20 years was carried out in the E-library, Pubmed and Scopus databases. The exclusion criterion was the age of subjects under 16 years. The main long-term changes are associated with an increase in body mass index due to body weight, against the background of stagnation in its length. Changes in the last two decades include developmental retardation, debrachycephalization and leptoprosopia, changes in body shape, sex inversion, decreased aerobic tolerance, decreased agility, decreased certain blood biochemical parameters, cellularity of body fluids and cognitive abilities, as well as increased activity of the sympathetic nervous system. Thus, it can be stated that a wide range of organs are involved in secular trends, which requires targeted research from the standpoint of systemic anatomy.

**Keywords:** long-term trend, anthropometry, structural-functional relationships, secular regression.

**Competing interests.** The authors declare no competing interests.

**Funding.** This research received no external funding.

**Cite as:** Gaivoronsky I.V., Semenov A.A., Chrishtop V.V., Nichiporuk G.I., Osipov O.A., Glushakov R.I. On the issue of secular trends in modern anthropology. *Bulletin of the Medical Institute “REAVIZ”: Rehabilitation, Doctor and Health.* 2024;14(5):18-28. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.5.MORPH.2>



## Введение

Секулярные тренды – это долговременные межпоколенные или межкогортные изменения тотальных размеров тела [1]. Поскольку исследования выполнялись специалистами в области медицинской антропологии, то методологически они были в большей степени сфокусированы на морфометрических методах, что определило спектр полученных данных. Функциональные исследования в основном представлены динамометрией и оценкой сердечно-сосудистой системы [2-4]. В зарубежной литературе межпоколенные изменения физиологических показателей часто рассматриваются в качестве секулярных трендов [5, 6].

Возраст 17-21 год сочетает в себе наибольшую социальную и экономическую значимость для государства. Именно в это время заканчиваются процессы роста и формирования организма, определяется индивидуальный социальный трек, гражданин приобретает профессию, вносит свой вклад в культурное развитие и благополучие семьи [7].

Основываясь на традициях единства структуры и функции, авторами определена цель: систематизировать данные о многолетних тенденциях морфофункциональных показателей практически здоровых лиц в комплексе с данными антропометрических исследований.

## Материал и методы

Отбор литературных источников осуществлялся, по ключевым словам на основе публикаций за последние 20 лет. Публикации, представленные в обзоре, были отобраны при помощи поиска в базах данных E-library, Pubmed и Scopus. Поиск проводился по ключевым словам «секулярный тренд», «многолетний тренд». Критериями включения в обзор со стороны экспериментальных работ было соответствие этическим нормам, правилу трёх R, использованию методов статистического анализа с применением критериев достоверности. Критерием исключения стал возраст испытуемых младше 16 лет.

## Результаты

Основополагающий вклад в исследование многолетних трендов в России принадлежит НИИ и Музею антропологии им. Д.Н. Анучина МГУ им. М.В. Ломоносова [1, 8], кафедре антропологии, МГУ им. М.В. Ломоносова [9-11] и институту возрастной физиологии Российской академии образования [12-14]. Региональные особенности вековых тенденций также были исследованы коллективами Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого [3, 15-18], Пермского государственного медицинского университета [19], Самарского государственного медицинского университета [20] и другими, самостоятельно и в сотрудни-

честве с Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова.

У 17-18-летних юношей и девушек, жителей Москвы, многолетний тренд увеличения длины тела наблюдался в течение 80 лет – до начала XXI в. По отношению к данным, полученным в конце 1920-х гг. в результате обследования сверстников, рост юношей вырос на 14 см, девушек – на 10 см [9]. Показано, что мальчики более экокочувствительны и, как следствие, демонстрируют более выраженную динамику многолетних изменений по сравнению с экорезистентными девочками [21]. К 1975 году в Москве был достигнут пик акселерации роста [22].

В странах с высоким уровнем промышленного производства ослабление секулярных трендов роста длины тела молодёжи пришлось на последние десятилетия XX – начало XXI века. Примером может послужить Скандинавия, где средняя длина тела мужчин приблизилась к отметке 175 см, возле которой стабилизировалась [23]. Аналогичная динамика характерна и для проживающих в г. Москве обоих полов, у которых с начала 2000-х гг. до 2020 г. отмечена относительная стабильность этого показателя [9]. Однако по данным других авторов, с начала XXI века выявляется децелерация роста [24].

В первые два десятилетия XXI века в азиатских странах также показаны высокие темпы увеличения длины и массы тела [10]. Ретрадация преимущественно затрагивает европейских юношей. Женские группы отличаются стабильностью динамики ростовых процессов [25]. Однако негроидные девушки незначительно от европеоидных отстают в росте, но опережают в массе тела [26].

Тренд к ускоренному росту массы тела у юношей и девушек сопровождается увеличением индекса Кетле (индекс массы тела – ИМТ) со средней скоростью 0,7 кг/м<sup>2</sup> в десять лет, что было подтверждено для большинства стран мира [10]. Как следствие, растёт доля молодёжи с избыточной массой тела и ожирением.

Противоположная тенденция в начале XXI века была зафиксирована у российской молодёжи. Для неё при стабильной длине тела характерно снижение массы тела, сопровождающееся астенизацией телосложения [23]. Последнее включало в себя уменьшение обхватных размеров и толщины подкожного жирового слоя. Также у молодёжи, проживающей в Москве, в конце XX века наблюдалось незначительное, но достоверное снижение массивности скелета [27].

Астенизация также выражена и в регионах. Например, в Самаре в интервале с 1978 по 2008 гг. у 17-летних обучающихся зафиксирована ретардация – снижение длины и массы тела среди юношей, и стабилизация этих показателей у девушек. Кроме того, значительно выросла вариативность – снизи-

лось количество лиц со средними показателями, а количество людей с чрезвычайно высокими и крайне низкими показателями возросло [20]. Среди первокурсниц Красноярского государственного медицинского университета (КрасГМУ), рождённых в 90-е годы, отмечалась тенденция грациализации с развитием хронической энергетической недостаточности (гипотрофии) у значительно большого числа лиц – 13,2%, в то время как у поколения, рождённого в 70-е годы XX века, гипотрофия выявлялась только у 3,9%. Представительницы поколения 70-х годов имели достоверно большую массу тела, мышечную и жировую массу, но меньшую его длину [18]. При сравнении антропометрических показателей студенток Пермского медицинского института в возрасте от 16 до 20 лет в 2006–2008 и 2013–2014 гг. также выявлен рост грациализации. Тенденция к астенизации грудной клетки сочеталась с увеличением роста сидя и уменьшением относительной длины ног, что интерпретировано авторами исследования как наличие процессов акселерации и ретардации одновременно присутствующих в популяции и рассогласованных между собой [28]. В исследованиях сформулирована закономерность, согласно которой тенденция к увеличению дефинитивной длины тела сохраняется за счёт более изолированных социальных групп. Она является общим правилом при рассмотрении динамики длины тела: чем позднее исследуемая группа стала интегрироваться в посттрадиционное общество, тем сильнее сдвигаются периоды секулярных приростов [29].

В качестве одного из многолетних трендов выступает изменение формы тела. Отмечен рост доли астенического соматотипа у 17–20-летних первокурсниц Красноярского государственного медицинского университета, рождённых в 90-е годы, по сравнению с рождёнными в 70-е годы, которые на момент исследования находились в том же возрасте. Доля астеников составила 23,26% и 9,3% соответственно. Изменилось соотношение гиперстеников: в группе рождённых в 90-е годы она составила 13,95%, а рождённых в 70-е годы – 21,91% [16]. В других регионах также выявлено увеличение доли астеников. Например, для выборок студенток, обучающихся в Пермском медицинском институте в 2006–2008 гг. и 2013–2014 гг., она выросла с 37% до 58%. Для классификации применялась схема Черноуцкого с использованием индекса Пинье [28].

Изменение формы тела обследуемых также выявляется и при соматотипировании по методике Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина. С 1997 по 2017 гг. среди юношей и девушек Ростовской области отмечено значительное увеличение лиц мезомакросомного и макросомного типов с одновременным уменьшением числа юношей микросомного и мезосомного типов [30].

В исследованиях, посвящённых первым двум десятилетиям XXI века, среди представителей детского и юношеского возраста показан рост доли лиц с гипер adipозностью не только в экономически развитых, но и в развивающихся странах [31]. За это время как для юношей, так и для девушек Московской популяции характерно достоверное увеличение обхвата талии и величины средней жировой складки [27], отражая тенденцию к макросомизации телосложения. На этом фоне в некоторых социальных группах с 2016 г. наметился тренд на увеличение массы мышечной ткани на фоне снижения жировой. Возможной причиной может быть влияние на молодое поколение идеалов физической красоты, транслируемых средствами массовой информации и социальными сетями [32].

Выявлена трансформация головы и лица, которая выражается в уменьшении головного указателя (дебрахицефализации) и увеличении лицевого указателя (лептопрозопии) [27].

Важным секулярным трендом стала инверсия пола. У современных девушек, проживающих в Москве, прослеживается отчётливая тенденция к андроморфизации (маскулинизации) телосложения, что связывается авторами с ростом маскулинных стратегий поведения среди женщин в современном обществе, а также их презентации в современных средствах массовой информации [23]. Кроме того, в XXI в. развитая мускулатура становится атрибутом женской красоты, транслируемой при помощи произведений культуры и искусства [33]. Увеличение доли андроморфного типа среди женщин также выявлено в выборке первокурсников КрасГМУ. У студенток, рождённых в 90-е годы, она выросла с 12% до 16%, по сравнению с выборкой студенток, рождённых в 70-е годы, что может негативно отразиться на репродуктивной функции. Кроме того, имеется предположение, что андроморфия у женщин ускоряет процессы старения организма [17].

Инверсия пола также характерна для юношей, что было продемонстрировано на примере обучающихся КрасГМУ. Исследование индекса полового диморфизма (индекса Таннера) студентов в возрасте 17–21 год, обследованных в период 1987–1992 г. и в период 2008–2010 гг., выявило выраженную инверсию пола в сторону гинекоморфного типа (38% – увеличение в 1,6 раза) при резком снижении в 1,9 раза числа юношей андроморфного типа – до 21,1% (было 39,6%) и незначительное увеличение доли мезоморфного типа до 41% [3]. Это сопровождается снижением функциональных возможностей мышечной системы. Последнее рассматривается авторами как элемент ретардации уровня физического развития [18].

Следующей тенденцией стало уменьшение различий между городскими и сельскими подростками

[12]. На примере юношей-аборигенов Дальневосточного региона показано, что акселерационные изменения соматотипа не зависят ни от региона проживания, ни от этнической принадлежности, а происходят параллельно, что также было продемонстрировано на примере аборигенов-уроженцев Магаданской области и Чукотского автономного округа [34].

В дальнейшем мы сфокусируемся на рассмотрении функциональных секулярных трендов соответственно функциональным системам организма.

**Опорно-двигательная система.** Секулярный тренд на снижение силовых характеристик в первое десятилетие XXI века является одним из самых подтвержденных. Макроморфологической основой функциональных секулярных трендов является снижение мышечного компонента. Исследование компонентного состава тела юношей КрасГМУ выявило уменьшение абсолютной массы мышечной ткани с  $35,41 \pm 0,34$  кг у студентов, обучавшихся в 1987–1992 гг., до  $32,75 \pm 0,35$  кг у лиц, обучавшихся в 2008–2010 гг., вместе с ней снизилась становая тяга – на 30,9% и сила обеих кистей: правой – на 17,5%, левой – на 17,3% [3]. С 2003 по 2022 гг. установлено достоверное уменьшение силовых возможностей правой кисти первокурсников Нижегородского государственного университета (НВГУ) в возрасте 17–18 лет [2].

Однако для московских юношей и девушек снижение показателей динамометрии отмечается только в период до 2005 года, в дальнейшем сила кистевого хвата увеличивается, что авторы исследования объясняют модой на посещение фитнес-центров и тренажерных залов [35]. В других регионах России рост или стабилизация силовых характеристик кисти отложены на более позднее время.

Меньше данных о показателях, характеризующих скорость и ловкость работы скелетных мышц. С 1953 по 1985 гг. отмечался постоянный положительный многолетний тренд в развитии силовых, скоростных показателей, выносливости, скоростно-силовых способностей лиц юношеского возраста [14]. Однако, начиная с 1985 года, исследователями отмечалось снижение показателей физической подготовленности [12]. Например, J. Saczuk установил, что дальность прыжка в длину с места за 30 лет у лиц мужского пола снизилась в среднем на 13,75 см; а у лиц женского пола – на 11,27 см. Наибольшее снижение дальности прыжка в длину, как секулярный тренд у юношей, был выявлен после полового созревания (16,46 см), а у девочек – в период полового созревания (13,52 см). Показатели быстроты, оцененные при беге на 50 метров, у лиц мужского пола в среднем снизились на 0,92 секунды, а у лиц женского пола – на 0,66 секунды [36].

У обучающихся 1-го курса Восточно-Сибирского института МВД России стабильный секулярный

тренд к понижению функциональных показателей физического развития с 2004 по 2014 год был зафиксирован в результатах вступительных экзаменов абитуриентов и результатах контрольных срезов. Негативные изменения наблюдались в таких физических упражнениях, как бег на 100 м, 1000 м, 3000 м, челночный бег, подтягивание, прыжки с места (табл. 1). При этом за эти десять лет средний рост и масса тела обучающихся увеличились с 175 см и 72 кг до 176 см и 77 кг соответственно [37].

**Таблица 1.** Снижение функциональных показателей с 2004 по 2014 г. (таблица построена на основании данных приведённых в работе [37])

**Table 1.** Decrease in functional indicators from 2004 to 2014 (the table is based on the data provided in the work [37])

Показатель	2004-2005 гг.	2013-2014 гг.	%
Бег на 100 м (с)	13,9	14,3	+3%
Бег на 1000 м (мин., с)	13,9	14,3	+3%
Бег на 3000 метров (мин., с)	12,2	12,5	+2%
Челночный бег (с)	25,9	27,3	+5%
Подтягивание на перекладине (количество повторений)	13,5	12,5	-8%
Подъем с переворотом на перекладине (количество повторений)	8	5	-60%
Прыжки в длину с места (м, см)	2,68	2,41	-11%
Динамометрия (daH)	53	50	-6%

Данные А.В. Суворовой также демонстрируют, что показатели физической работоспособности и физической подготовленности современных российских подростков на 20–25% ниже, чем зафиксированные в 1980–1990 гг. показатели их сверстников, вследствие чего среди выпускников школ около половины юношей и до 75% девушек не в состоянии выполнить нормативы физической подготовленности [38].

Аналогичные результаты по отношению к юношам, первокурсникам вуза, получил Robert Podstawski. С 2006 по 2018 год им зафиксирован секулярный тренд на снижение скорости, ловкости, гибкости, силы, силовой выносливости и выносливости, выявляемых на основании двигательных тестов. Ухудшение функциональных показателей лиц юношеского возраста авторы исследования связывают с ростом ИМТ в этой возрастной группе [5]. Снижение показателей в челночном беге на 20 метров также зафиксированы среди 19 летних юношей в 8 странах Европы, США, Канаде и Австралии с 1981 по 2000 гг. Причина возникновения секулярного тренда на снижение устойчивости к аэробным нагрузкам у юношей остаётся до конца неизвестной [6].

Значительно уменьшились половые особенности в показателях быстроты. Так, в 1975 г. различия в беге на 60 м были на уровне 90–95% и даже на уровне 96–97%. Через 20 лет в 1995 г. показатели лиц женского пола в спринте ещё более приблизи-

лись к их ровесникам мужского пола, достигая до 94-99% [13].

Причинами секулярной стагнации, регресса или ретардации в области моторики считают: заметное снижение двигательной активности, увеличение «жирного питания», «технизацию мира», «сидение в доме», широкое бесконтрольное использование гаджетов [39].

**Дыхательная система** характеризуется снижением объёма жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ). Это показано при исследовании практически здоровых лиц на примере обучающихся 1-го курса Восточно-Сибирского института МВД России с 2004-2005 по 2013-2014 гг., когда было выявлено снижение ЖЕЛ с 4,85 до 4,55 л [37]. При исследовании первокурсников Нижневартковского государственного университета в возрасте 17-18 лет с 2003 по 2022 гг. также определён линейный тренд снижения ЖЕЛ у обследуемых обоего пола [2].

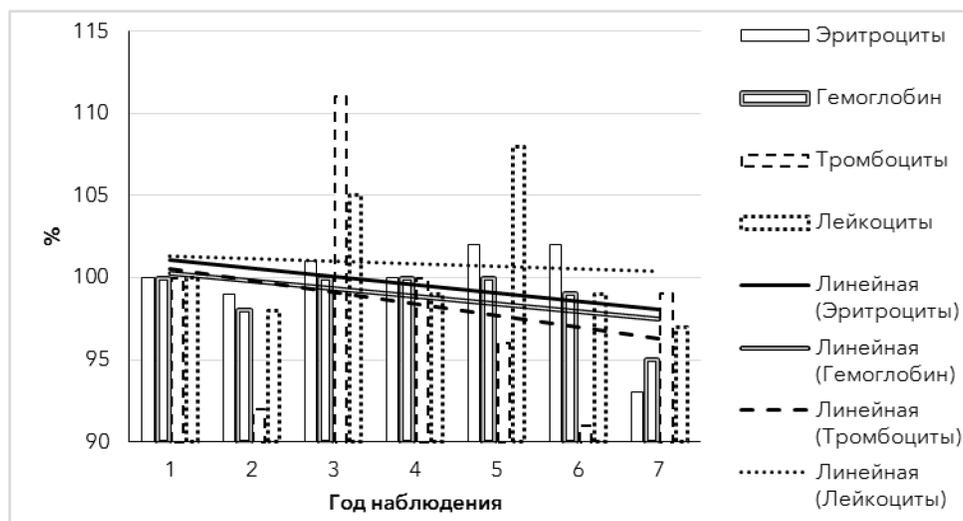
**Сердечно-сосудистая система.** С 2002-2003 по 2013 гг. среди студентов Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова выявлено увеличение частоты встречаемости брадикардии и тахикардии у обоих полов [37]. Аналогичные изменения – рост вариативности, отмечены нами выше относительно показателей роста юношей [20].

В начале тысячелетия для большинства юношей (75,1%) и девушек (71,6%) был характерен удовлетворительный уровень адаптации сердечно-сосудистой системы. По прошествии 10 лет его доля уменьшилась до 44,1% у юношей и до 51,7% у девушек. Значительно увеличилось число случаев срыва адаптации. Эти изменения авторы исследования объясняют ростом ИМТ за счёт массы тела, на фоне стагнации его длины [40]. При исследовании прак-

тически здоровых лиц на примере обучающихся 1-го курса Восточно-Сибирского института МВД России с 2004-2005 по 2013-2014 гг. выявлен рост числа сердечных сокращений в покое с 64,5 уд./мин. до 70,5 уд./мин. – на 6 уд./мин. [37]. В Германии у 17-летних юношей с 2003-2006 по 2014-2017 гг. также выявлен рост числа сердечных сокращений в покое на 3,7 уд./мин. [41]. Это также указывает на секулярный характер выявленной закономерности.

**Кровь и кроветворение.** Непосредственные данные о наличии секулярных трендов клеточного состава периферической крови нами не обнаружены. Однако ряд исследований свидетельствует об их наличии. Например, при исследовании динамики основных показателей гемограммы взрослого мужского населения Санкт-Петербурга с 2008 по 2015 гг. установлено, что интервал распределения числа лейкоцитов, гемоглобина, эозинофилов и пр. выходит за границы референсных показателей нормы. Наиболее часто отмечалось уменьшение числа тромбоцитов, эритроцитов, снижение гемоглобина [42]. Если на основании данных, приведённых выше в представленной работе, построить линии тренда, то будут визуализированы тенденции к снижению рассматриваемых показателей.

При исследовании липидного профиля крови в период 1985-2005 гг. в новосибирской популяции выявлен рост содержания холестерина (липопротеидов высокой плотности крови) с каждым десятилетием: с 1985 по 1995 г. – на 10,1%, с 1995 по 2005 г. – на 7,7%. В 1995 г. в сибирской популяции уровни общего холестерина, холестерина липопротеидов невысокой плотности, холестерина липопротеидов низкой плотности и триглицеридов крови были ниже, чем в 1985 и 2005 гг. [43].



**Рисунок 1.** Динамика основных показателей гемограммы здоровых мужчин, проживавших в Санкт-Петербурге с 2008 по 2015 гг. График построен на основании данных, представленных в работе С.В. Бондарчука с соавт. 2016. Показатели выражены в процентах по отношению к данным за первый год исследования

**Figure 1.** Dynamics of the main hemogram indicators of healthy men living in St. Petersburg from 2008 to 2015. The graph is based on the data presented in the work of S.V. Bondarchuk et al. 2016. The indicators are expressed as a percentage in relation to the data for the first year of the study

Аналогичная тенденция была выявлена с 2001 по 2019 гг. среди молодых людей в Норвегии. В течение этого периода времени произошли относительно небольшие изменения в потреблении насыщенных жирных кислот и полиненасыщенных жирных кислот, причём доля насыщенных жирных кислот варьировала от 14 до 15% от общего потребления энергии [44]. Учитывая общий характер секулярного тренда в Норвегии и России, объяснить изменения в концентрации липидов крови только особенностями состояния Российской экономики, как это делает Ю.П. Никитин с соавт., на наш взгляд, не представляется возможным. Авторы исследования считают, что, поскольку использование гиполипидемических препаратов в этой возрастной группе невелико, это, вероятно, отражает благоприятный секулярный тренд [44].

*Репродуктивная система.* Установлен секулярный тренд на ускоряющееся снижение количества сперматозоидов в эякуляте, если с 1972 по 2000 гг. снижение составляло 1,16% в год, то после 2000 г. оно достигло 2,64% в год [45].

*Центральная нервная система.* Со стороны вегетативной нервной системы у лиц обоего пола выявлен многолетний тренд вегетативного статуса – повышение тонуса симпатического и снижение парасимпатического отдела. В исследовании принимали участие студенты выпускного курса медицинского вуза (391 юноша и 882 девушки) в период с 2006 по 2020 гг. При анализе ЭКГ выявлено увеличение отношения LF/HF, увеличение относительной мощности волн VLF% и снижение HF%. При этом показатель относительной мощности волн LF% не имел временного тренда, варьируя от 37,7 до 50% у юношей и от 36,6 до 40,7% у девушек. Сдвиг симпатовагусного баланса в сторону симпатикотонии происходил за счёт снижения мощности дыхательных волн (HF), а не роста мощности LF [46].

В России, также как и за рубежом, отмечается снижение интеллектуальных способностей современной молодежи, ухудшение памяти у студентов, неразвитое критическое мышление и слабо развитая речь [47]. При исследовании 4738 подростков, проводившемся с 1990 по 2020 гг., показано, что на рубеже 2000-х годов произошло качественное изменение типа интеллекта подростков – логическая систематизация информации, основанная на понятийном мышлении, сменилась на формально-образные обобщения. Для «нового» типа интеллекта характерны поверхностность мышления, пренебрежение качественным анализом, абсолютизация методов математического анализа, ошибки при принятии решений из-за непонимания причинно-следственных связей, неадекватность перспективного планирования и прогностической деятельно-

сти в целом. Однако в памяти могут удерживаться большие объёмы информации [48].

В других странах также зарегистрировано снижение когнитивных способностей у практически здоровых лиц, например в Соединенных Штатах Америки с 2006 по 2018 гг. независимо от пола, уровня образования и возраста в группах с 18 до 90 лет. Однако наибольшие различия наблюдались у молодых людей в возрасте от 18 до 22 лет и лиц, имеющих менее 4-летнее высшее образование [49]. Аналогичные результаты были получены при исследовании 18-19-летних мужчин в Норвегии [50].

Очевидно, выявленные закономерности также имеют под собой морфологическую основу, поскольку размеры и сложность ветвления дендритов пирамидных нейронов коры головного мозга, а также их способность генерировать импульсы с большей частотой ассоциированы с более высокими показателями интеллекта, как это было выяснено Н.А. Горюновой с соавт. [51]. Вместе с тем обнаружен секулярный тренд, направленный на увеличение объёмов головного мозга на 6,6%, гиппокампа – на 5,7%, и белого вещества – на 7,7%, а также площади кортикальной поверхности – на 14,9%, начиная с лиц 30-х годов рождения и оканчивая родившимися в 70-х годах XX в. [52].

Следующим трендом может быть рост леворуких людей, как в России, так и во всем мире. Леворуким трудно освоить профессии, связанные с высоким уровнем автоматизма [53]. Это приводит к росту проблем, вызванных использованием техники, например, кобура пистолета Макарова располагается с правой стороны, и предполагает действия по извлечению оружия из кобуры и приведение его в готовность правой рукой. Предохранитель и затворная задержка находится с левой стороны пистолета, что также осложняет его использование для леворуких сотрудников. Это требует дополнительного обучения сотрудников полиции [54].

### Обсуждение

Хорошо известные тренды акселерации и астенизации обусловили обширную группу работ, направленных на пересмотр и актуализацию нормативных актов, действующих в текстильной и лёгкой промышленности, связанных с промышленным производством одежды, таких как ГОСТ 17-326-81 [55, 56]. Поскольку выявлено, что наибольший процент встречаемости составляют фигуры, отличные от типовых пропорций, осанки, особенностей телосложения. Делается вывод, что корректирование существующих стандартов одежды представляется недостаточным [57]. Существующие стандарты и разрабатываемые по ним швейные изделия не могут отвечать предъявляемым к ним требованиям в связи с изменившейся размерной характеристикой

населения. Диапазон величин роста сдвинут в новой типологии в большую, а двух других ведущих признаков в меньшую сторону, в связи с этим приходится выбирать одежду большего размера, чтобы получить необходимую полнотную группу. Делается вывод, что типовые фигуры взрослого населения, разработанные в 1986 году, следует признать устаревшими [58]. Применительно к обмундированию военнослужащих установлено, что нормативные документы, регламентирующие антропометрические исследования, такие как ГОСТ 23167-91 (Фигуры военнослужащих типовые. Размерные признаки для проектирования военной одежды. Издательство стандартов, 1992. 324 с.) нуждаются в существенной переработке в соответствии с реалиями времени [59].

В Омске ОАО «ЦНИИШП» совместно с НИИ АМГУ в 2015 году провели антропометрическое обследование взрослого и детского населения. В результате этого в швейной промышленности отрегулировано производство одежды роста 185 см для женщин, и 195 см для мужчин, разработаны эргономические оптимальные размеры мебели – диваны и кровати стали длиннее, выше спинки стульев, изменились стандарты гражданского строительства, увеличена высота потолков и дверных проёмов [60].

Обусловленные ретардацией, инверсией пола и астенизацией изменения формы тела и взаимосвязанные с ними морфофункциональные показатели организма проявляют свое влияние в системе «человек-машина». Стандарты, разработанные в прошлом веке и создающиеся с их соблюдением механизмы оказываются неадаптированными к современному человеку. Это противоречит принципам здоровьесбережения, а также может снижать экономическую эффективность.

Изменение формы тела находится в неразрывной связи с изменениями его тканей и клеток [61]. В центре взаимосвязи многих физиологических функций и физического развития лежит математическая взаимосвязь между объёмом тела и его поверхностью, между теплопродукцией тела и его массой. Во-первых, теплопродукция пропорциональна массе тела, а теплоотдача пропорциональна площади поверхности тела. Во-вторых, чем массив-

нее тело, тем меньше его относительная поверхность. Это исходит из математической зависимости, следуя которой объём шаровидного тела пропорционален его радиусу в 3-й степени, а поверхность - радиусу во 2-й степени. Увеличение размеров тела гарантированно ведёт к изменениям принципов и закономерностей работы организма и его частей, так как законы функционирования объекта малого размера не действуют у большого объекта [62]. Теплообмен, устойчивость к аэробным нагрузкам приобретают особое значение в социально-значимых профессиях, при обеспечении обитаемости системы «человек-машина». Игнорирование физиологических и морфологических особенностей организма лиц, выполняющих социально-значимые работы по сохранению жизни и здоровья граждан, может существенно снизить эффективность их деятельности [63].

### Выводы

Многолетняя динамика изменений функциональных, биохимических и клеточных показателей у современного человека свидетельствует о наличии секулярных трендов, касающихся длины, массы и формы тела. Одним из наиболее распространённых секулярных трендов, нашедших отклик в нормативно-правовой базе, является акселерация. Вместе с тем, современным секулярным трендам, охватывающим последние 20 лет XXI века, на наш взгляд, уделяется недостаточно внимания. Такие тренды, как ретардация, изменение формы тела, инверсия пола, снижение аэробной толерантности, ловкостных качеств, снижение некоторых биохимических показателей крови и когнитивных способностей, а также рост симпатической активности требуют проведения прицельных, специальных исследований.

Таким образом, наличие морфофункциональных секулярных трендов определяет необходимость пересмотра нормативно-правовой базы, направленной на обеспечение жизнедеятельности организма в системе «человек-машина», промышленного изготовления одежды и средств индивидуальной защиты в текстильной, лёгкой промышленности и других социально-значимых сферах.

### Литературы [References]

- 1 Козлов АИ, Вершубская ГГ. Антропометрические показатели физического развития и пищевого статуса в практике отечественной гигиены. *Вопр. питания*. 2019;88(5):5-16. Kozlov AI, Vershubskaya GG. Anthropometric indicators of physical development and nutritional status in the practice of domestic hygiene. *Question nutrition*. 2019;88(5):5-16. (In Russ). <http://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10048>
- 2 Погоньшева ИА, Шаламова ЕЮ, Рагозин ОН, Постникова ВВ, Погоньшев ДА. Многолетняя динамика физического развития студентов северного вуза. *Теория и практика физической культуры*. 2023;9:51-53. Pogonysheva IA, Shalamova EY, Ragozin ON, Postnikova VV, Pogonyshchev DA. Long-term dynamics of physical development of northern university students. *Theory and practice of physical culture*. 2023;9:51-53. (In Russ).
- 3 Ачкасов ЕЕ, Штейнердт СВ, Казакова ГН, Синдеева ЛВ, Дятчина ГВ, Штефан ОС. Морфофункциональное состояние студентов юношеского возраста на рубеже XX-XXI веков. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2013;2:41-45. Achkasov EE, Steinerdt SV, Kazakova GN, Sindeeva LV, Dyatchina GV, Stefan OS. Morphofunctional state of adolescent students at the turn of the 20th-21st centuries. *Medical and social examination and rehabilitation*. 2013;2:41-45. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/MSER35745>
- 4 Гайвронский И.В., Семенов А.А., Криштоп В.В. Сравнительная гендерная характеристика физического развития абитуриентов военной образовательной организации по данным корреляционного анализа. *Журнал анатомии и гистопатологии*. 2022;11(3):16-22.

- Gaivronsky I.V., Semenov A.A., Krishtop V.V. Comparative gender characteristics of the physical development of applicants to a military educational organization according to correlation analysis. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2022;11(3):16-22. (In Russ). <http://doi.org/10.18499/2225-7357-2022-11-3-16-22>
- 5 Podstawski R, Żurek P. Secular changes in the anthropometric and motor characteristics of Polish male university students between 2000 and 2018. *Am J Hum Biol*. 2021;33(4):e23520. PMID: 33058406. <http://doi.org/10.1002/ajhb.23520>
- 6 Tomkinson GR, Léger LA, Olds TS, Cazorla G. Secular trends in the performance of children and adolescents (1980-2000): an analysis of 55 studies of the 20m shuttle run test in 11 countries. *Sports Med*. 2003;33(4):285-300. PMID: 12688827. <http://doi.org/10.2165/00007256-200333040-00003>
- 7 Гайвронский И.В., Семенов А.А., Криштоп В.В. Антропометрическая оценка физического развития лиц молодого возраста. *Современные проблемы науки и образования*. 2022;6(2):24. Gaivronsky IV, Semenov AA, Krishtop VV. Anthropometric assessment of the physical development of young people. *Modern problems of science and education*. 2022;6(2):24. (In Russ). <http://doi.org/10.17513/spno.32235>
- 8 Федотова Т.К., Горбачева А.К. Секулярная динамика показателей длины и массы тела детей России от рождения до 17 лет. *Археология, этнография и антропология Евразии*. 2019;47(3):145-157. Fedotova TK, Gorbacheva AK. Secular dynamics of indicators of length and body weight of Russian children from birth to 17 years. *Archeology, ethnography and anthropology of Eurasia*. 2019;47(3):145-157. (In Russ). <http://doi.org/10.17746/1563-0102.2019.47.3.145-157>
- 9 Негашева М.А., Зими́на С.Н., Хафизова А.А., Сиразетдинов Р.Э., Синева И.М. Эпохальные изменения морфотипа современного человека (по антропометрическим данным ретроспективного исследования московской молодёжи. *Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология*. 2020;75(1):15-22. Negasheva MA, Zimina SN, Khafizova AA, Sirazetdinov RE, Sineva IM. Epochal changes in the morphotype of modern humans (according to anthropometric data from a retrospective study of Moscow youth. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. 16. Biology*. 2020;75(1):15-22. (In Russ).
- 10 Зими́на С.Н., Хафизова А.А., Негашева М.А. Динамика изменений основных показателей телосложения в конце XX – начале XXI века (на основе зарубежных литературных данных за последние 15 лет). *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*. 2020;1:25-38. Zimina SN, Khafizova AA, Negasheva MA. Dynamics of changes in the main indicators of physique at the end of the 20th – beginning of the 21st century (based on foreign literary data over the past 15 years). *Bulletin of Moscow University. Series XXIII. Anthropology*. 2020;1:25-38. (In Russ). <http://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.1.025-038>
- 11 Хафизова А.А., Негашева М.А. Секулярные изменения дефинитивной длины тела мужчин и женщин разных регионов России (конец XIX – начало XXI в.). *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*. 2020;2:55-73. Khafizova AA, Negasheva MA. Secular changes in the definitive body length of men and women in different regions of Russia (late 19th – early 21st centuries). *Bulletin of Moscow University. Series XXIII. Anthropology*. 2020;2:55-73. (In Russ). <http://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.055-073>
- 12 Лях В.И., Левушкин С.П., Скоблина Н.А. Тенденции изменений показателя индекса массы тела у детей, подростков и молодежи в конце XX – начале XXI века. *Вопросы практической педиатрии*. 2022;17(1):185-189. Lyakh VI, Levushkin SP, Skoblina NA. Trends in changes in body mass index in children, adolescents and young people at the end of the 20th – beginning of the 21st century. *Questions of practical pediatrics*. 2022;17(1):185-189. (In Russ). <http://doi.org/10.20953/1817-7646-2022-1-185-189>
- 13 Лях В.И., Левушкин С.П., Герчук Д., Михута И.Ю. Изменения в кондиционно-моторной сфере учащейся молодежи за 120 лет (обзорная). *Человек. Спорт. Медицина*. 2022;22(1):129-141. Lyakh VI, Levushkin SP, Gerchuk D, Mihuta IY. Changes in the conditioning-motor sphere of students over 120 years (review). *Human. Sport. Medicine*. 2022;22(1):129-141. (In Russ). <http://doi.org/10.14529/hsm220118>
- 14 Лях В.И., Герчук Д., Михута И.Ю. Тенденции изменений в кондиционно-моторной сфере в XX и в 2-х десятилетиях XXI века (обзор). *Новые исследования*. 2020;4(64):151-168. Lyakh VI, Gerchuk D, Mihuta IY. Trends in changes in the motor conditioning sphere in the 20th and 2 decades of the 21st century (review). *New research*. 2020;4(64):151-168. (In Russ). <http://doi.org/10.46742/2072-8840-2020-64-4-151-168>
- 15 Штейнердт С.В., Ачкасов Е.Е., Казакова Г.Н., Дворкина Е.М., Лазарева И.А., Козик Д.М. и др. Динамика изменчивости компонентного состава тела разных поколений девушек юношеского возраста. *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2012;7(1):301-302. Steinerdt SV, Achkasov EE, Kazakova GN, Dvorkina EM, Lazareva IA, Kozik DM [and others]. Dynamics of variability in the component composition of the body of different generations of adolescent girls. *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2012;7(1):301-302. (In Russ).
- 16 Казакова Г.Н., Веселов О.Б., Шведчикова З.К. Анализ антропометрических показателей девушек 17-20 лет двух разных поколений. *Инновационные технологии в физическом воспитании, спорте и физической реабилитации: Материалы III международной научно-практической конференции, Орехово-Зуево, 28-29 апреля 2017 года*. Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2017:129-133. Kazakova G.N., Veselov O.B., Shvedchikova Z.K. Analysis of anthropometric indicators of girls aged 17-20 years of two different generations. *Innovative technologies in physical education, sports and physical rehabilitation: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference, Orekhovo-Zuevo, April 28-29, 2017*. Orekhovo-Zuevo: State University of Humanities and Technology, 2017:129-133. (In Russ).
- 17 Казакова Г.Н., Штейнердт С.В., Николаев В.Г., Синдеева Л.В., Колпакова Т.В. Особенности физического развития студенческой молодежи (девушек) на рубеже XX-XXI веков. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2012;3(99):26-31. Kazakova GN, Steinerdt SV, Nikolaev VG, Sindeeva LV, Kolpakova TV. Features of the physical development of student youth (girls) at the turn of the 20th-21st centuries. *Physiotherapy and sports medicine*. 2012;3(99):26-31. (In Russ).
- 18 Штейнердт С.В., Ачкасов Е.Е., Козлов В.В., Черкасова В.Г. Оценка морфофункциональных признаков студентов периодов 1987-1992 гг. и 2008-2010 гг. с использованием дискриминантного анализа. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2014;17(4):53-56. Steinerdt SV, Achkasov EE, Kozlov VV, Cherkasova VG. Assessment of morphofunctional characteristics of students from the periods 1987-1992. and 2008-2010 using discriminant analysis. *Medical and social examination and rehabilitation*. 2014;17(4):53-56. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/MSER35850>
- 19 Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Атеева Ю.А. Долговременные изменения размеров тела и возраста полового созревания русского населения Пермского края. *Пермский медицинский журнал*. 2013;30(2):115-124. Kozlov AI, Vershubskaya GG, Ateeva YuA. Long-term changes in body size and age of puberty in the Russian population of the Perm region. *Perm Medical Journal*. 2013;30(2):115-124. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/pmj302115-124>
- 20 Русакова НВ, Березин ИИ, Кретова ИГ, Косцова ЕА, Чигарина СЕ, Манюхин АИ. Динамика антропометрических показателей детей и подростков г. Самары (1978-2008 гг.). *Вестник САМГУ – Естественнонаучная серия*. 2009;8(74):170-199. Rusakova NV, Berezin II, Kretova IG, Kostsova EA, Chigarina SE, Manyukhin AI. Dynamics of anthropometric indicators of children and adolescents in Samara (1978-2008). *Bulletin of Samara State University - Natural Science Series*. 2009;8(74):170-199. (In Russ).
- 21 Федотова ТК, Горбачева АК. Секулярная динамика показателей длины и массы тела детей России от рождения до 17 лет. *Археология, 146 этнография и антропология Евразии*. 2019;47(3):145-157. Fedotova TK, Gorbacheva AK. Secular dynamics of indicators of length

- and body weight of Russian children from birth to 17 years. *Archaeology, 146 ethnography and anthropology of Eurasia*. 2019;47(3):145-157. (In Russ). <https://doi.org/10.17746/1563-0102.2019.47.3.145-157>
- 22 Щуров ВА. Пограничные вопросы регуляции продольного роста тела человека (обзор исследований). *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015;6(1):68-72. Shchurov VA. Boundary issues in the regulation of longitudinal growth of the human body (review of studies). *International Journal of Applied and Basic Research*. 2015;6(1):68-72. (In Russ).
- 23 Сафоненкова Е.В. Секулярный тренд и перспективы развития (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2022;16(3):83-90. Safonenkova E.V. Secular trend and development prospects (literature review). *Bulletin of new medical technologies. Electronic edition*. 2022;16(3):83-90. (In Russ). <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-3-3-4>
- 24 Могеладзе НО. Взаимосвязь показателей рождаемости населения и продольных размеров тела женщин. *Фундаментальные исследования*. 2013;9(4):703-707. Mogeladze NO. The relationship between population fertility rates and longitudinal body sizes of women. *Basic research*. 2013;9(4):703-707. (In Russ). URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32500>
- 25 Стеклянина ЛВ, Лузин ВИ, Тюренок АА. Эпохальные изменения массы и роста: каков секулярный тренд среди юношеского контингента на сегодня. *Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова*. 2019;17(3):57-61. Steklyanina LV, Luzin VI, Tyurenkov AA. Epochal changes in weight and height: what is the secular trend among the youth contingent today. *Morphological almanac named after V.G. Koveshnikova*. 2019;17(3):57-61. (In Russ).
- 26 Антипов НВ. Акселерация или ретардация: рост-весовые габариты молодежи в прошлом и настоящем. *Сибирский медицинский вестник*. 2019;3:13-17. Antipov NV. Acceleration or retardation: height and weight dimensions of young people in the past and present. *Siberian Medical Bulletin*. 2019;3:13-17. (In Russ).
- 27 Негашева МА, Хафизова АА, Зимина СН, Синева ИМ. Влияние социально-экономических и экологических факторов на секулярные изменения размеров тела современной молодежи (пилотное исследование на примере московской популяции). *Вестник Московского университета. Серия XXIII Антропология*. 2020;2/2020:87-107. Negasheva MA, Khafizova AA, Zimina SN, Sineva IM. the influence of socio-economic and environmental factors on secular changes in body size of modern youth (pilot study on the example of the Moscow population). *Bulletin of Moscow University. Series XXIII Anthropology*. 2020;2/2020:87-107. (In Russ). <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.087-107>
- 28 Галкина ТН, Калмин ОВ. Антропометрические характеристики девушек-студенток медицинского института Пензенского государственного университета. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2015;1(33):5-14. Galkina TN, Kalmin OV. Anthropometric characteristics of female students of the Medical Institute of Penza State University. *News of higher educational institutions. Volga region. Medical Sciences*. 2015;1(33):5-14. (In Russ). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antropometricheskie-harakteristiki-devushek-studentok-meditsinskogo-institut-penzenskogo-gosudarstvennogo-universiteta>
- 29 Хафизова АА, Негашева МА. Секулярные изменения definitiva длины тела мужчин и женщин разных регионов России (конец XIX – начало XXI в.). *Вестник Московского университета. Серия XXIII Антропология*. 2020;2/2020:55-73. Khafizova AA, Negasheva MA. Secular changes in the definitive body length of men and women in different regions of Russia (late 19th – early 21st centuries). *Bulletin of Moscow University. Series XXIII Anthropology*. 2020;2/2020:55-73. (In Russ). <http://doi.org/10.32521/2074-8132.2020.2.055-073>
- 30 Кучиева МБ, Чаплыгина ЕВ, Вартанова ОТ, Аксенова ОА, Евтушенко АВ, Нор-Аревян КА, [и др.]. Сравнительный анализ конституциональных особенностей различных поколений здоровых юношей и девушек Ростовской области. *Современные проблемы науки и образования*. 2017;5. Kuchieva MB, Chaplygina EV, Vartanova OT, Aksenova OA, Evtushenko AV, Nor-Areвяn KA, [etc.]. Comparative analysis of the constitutional characteristics of different generations of healthy boys and girls in the Rostov region. *Modern problems of science and education*. 2017;5. (In Russ). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26797>
- 31 Chimeddamba O, Gearon E, Stevenson C, Liviya Ng W, Baasai B, Peeters A. Trends in adult overweight and obesity prevalence in Mongolia, 2005-2013. *Obesity (Silver Spring)*. 2016;24(10):2194-2201. <http://doi.org/10.1002/oby.21595>
- 32 Хафизова АА. Идеалы телесной красоты и временные изменения соматических показателей современной молодежи. *Вестник антропологии*. 2021;3:161-182. Khafizova A.A. Ideals of bodily beauty and temporary changes in somatic indicators of modern youth. *Bulletin of Anthropology*. 2021;3:161-182. (In Russ). <http://doi.org/10.33876/2311-0546/2021-3/161-182>
- 33 Bell HS, Donovan CL, Ramme R. Is athletic really ideal? An examination of the mediating role of body dissatisfaction in predicting disordered eating and compulsive exercise. *Eat Behav*. 2016;21:24-29. PMID: 26735391. <http://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2015.12.012>
- 34 Аверьянова ИВ. Сравнительный анализ основных характеристик физического развития молодых жителей из числа аборигенного населения, проживающих в различных субъектах Северо-Востока России. *Морфология*. 2022;160(1):21-27. Averyanova IV. Comparative analysis of the main characteristics of the physical development of young residents from among the aboriginal population living in various regions of the North-East of Russia. *Morphology*. 2022;160(1):21-27. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/morph.106184>
- 35 Лапшина НЕ, Негашева МА, Синева ИМ. Секулярный тренд и региональные особенности показателей кистевой динамометрии у юношей и девушек городов Москвы и Архангельска. *Вестник антропологии Научный альманах*. 2011;20:113-117. Lapshina NE, Negasheva MA, Sineva IM. Secular trend and regional features of hand dynamometry indicators in boys and girls in the cities of Moscow and Arkhangelsk. *Bulletin of Anthropology Scientific almanac*. 2011;20:113-117. (In Russ).
- 36 Sączuk J. *Rozwój morfofunkcjonalny dzieci i młodzieży ze wschodniej Polski w okresie transformacji ustrojowej*. Białą Podlaska: WWFIS w Białej Podlaskiej, 2018. 164 p. URL: <https://nauka-polska.pl/#/profile/publication?id=6325431&k=w2vwsz>
- 37 Струганов СМ. Основные причины снижения физического развития и физической подготовленности молодого поколения. *Вестник Восточно-Сибирского института МВД России*. 2015;2:95-101. Struganov SM. The main reasons for the decline in physical development and physical fitness of the younger generation. *Bulletin of the East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2015;2:95-101. (In Russ). URL: <https://vestnikesiirk.ru/ru/nauka/article/58787/view>
- 38 Суворова АВ, Якубова ИШ, Иванова НП. *Гигиена учебного процесса и состояние здоровья школьников при блочно-модульном обучении*: моногр. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2014. 160 с. Suvorova AV, Yakubova IS, Ivanova NP. Hygiene of the educational process and the state of health of schoolchildren during block-modular education: monograph. SPb.: Publishing house of North-Western State Medical University named after. I.I. Mechnikova, 2014. 160 p. (In Russ).
- 39 Лях ВИ. Тенденции изменения психического развития и координационных способностей школьной молодежи в XX в. и двух десятилетиях XXI в. (обзор). *Наука и спорт: современные тенденции*. 2021;9(2):82-91. Lyakh VI. Trends in changes in the mental development and coordination abilities of school youth in the twentieth century. and two decades of the 21st century. (review). *Science and sport: modern trends*. 2021;9(2):82-91. (In Russ). <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2021-9-2-82-91>
- 40 Зимина СН, Негашева МА, Хафизова АА. Секулярная изменчивость физического развития молодежи как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2020;28(6):1314-1319. Zimina SN, Negasheva MA, Khafizova AA. Secular variability in the physical development of youth as a risk factor for cardiovascular diseases. *Problems*

- of social hygiene, health care and history of medicine. 2020;28(6):1314-1319. (In Russ). <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2020-28-6-1314-1319>
- 41 Sarganas G, Schienkiewitz A, Finger JD, Neuhauser HK. Blood pressure and resting heart rate in 3-17-year-olds in Germany in 2003-2006 and 2014-2017. *J Hum Hypertens*. 2022;36(6):544-553. PMID: 33854175. <https://doi.org/10.1038/s41371-021-00535-2>
- 42 Бондарчук СВ, Тыренко ВВ, Михалева МА, Юркин АК. Клеточный состав крови: показатели гемограммы здоровых лиц Санкт-Петербурга. *Гены и клетки*. 2016;11(3):129-134. Bondarchuk SV, Tyrenko VV, Mikhaleva MA, Yurkin AK. Cellular composition of blood: hemogram indicators of healthy individuals in St. Petersburg. *Genes and cells*. 2016;11(3):129-134. (In Russ). <https://doi.org/10.23868/gc120610>
- 43 Никитин ЮП, Макаренкова КВ, Малютина СК. Многолетние тренды основных липидных параметров крови в сибирской популяции. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(3):32-35. Nikitin YP, Makarenkova KV, Malyutina SK. Long-term trends in the main blood lipid parameters in the Siberian population. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2014;13(3):32-35. (In Russ). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-3-32-35>
- 44 Arnesen EK, Retterstøl K. Secular trends in serum lipid profiles in young adults in Norway, 2001-19. *Atheroscler Plus*. 2022;48:60-67. PMID: 36644560. <https://doi.org/10.1016/j.athplu.2022.03.006>
- 45 Levine H, Jørgensen N, Martino-Andrade A, Mendiola J, Weksler-Derri D, Jolles M, [et al.]. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis of samples collected globally in the 20th and 21st centuries. *Hum Reprod Update*. 2023;29(2):157-176. PMID: 36377604. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmac035>
- 46 Прохоров ПЮ. Динамика вегетативного статуса у выпускников медицинского вуза с 2006 по 2020 год. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25:13. Prokhorov PY. Dynamics of vegetative status among medical school graduates from 2006 to 2020. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25:13. (In Russ). URL: <https://russjcardiol.elpub.ru/jour/article/download/4128/3024>
- 47 Старцев МВ, Хлебников ВВ, Джабраилов МА. «Цифровое слабоумие» молодежи как проблема современного образования. *Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус»*. 2021;20(2.48):69-75. Startsev MV, Khlebnikov VV, Dzhabrailov MA. "Digital dementia" of youth as a problem of modern education. *Psychological and pedagogical journal "Gaudeamus"*. 2021;20(2.48):69-75. (In Russ). [https://doi.org/10.20310/1810-231X-2021-20-2\(48\)-69-75](https://doi.org/10.20310/1810-231X-2021-20-2(48)-69-75)
- 48 Ясюкова ЛА. Изменение типа интеллекта подростков за период с 1990 г. по 2020 г Лекция. 496 с. Yasyukova LA. Changes in the type of intelligence of adolescents for the period from 1990 to 2020. Lecture. 496 p. (In Russ).
- 49 Dworak EM, Revelle W, Condon DM. Looking for Flynn effects in a recent online U.S. adult sample: Examining shifts within the SAPA Project. *Intelligence*. 2023;98:101734. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2023.101734>
- 50 Bratsberg B, Rogeberg O. Flynn effect and its reversal are both environmentally caused. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2018;115(26):6674-6678. PMID: 29891660. <https://doi.org/10.1073/pnas.1718793115>
- 51 Goriounova NA, Heyer DB, Wilbers R, Verhoog MB, Giugliano M, Verbist C, [et al.]. Large and fast human pyramidal neurons associate with intelligence. *Elife*. 2018;7:e41714. PMID: 30561325. <https://doi.org/10.7554/eLife.41714>
- 52 DeCarli C, Maillard P, Pase MP, Beiser AS, Kojis D, Satizabal CL, [et al.]. Trends in Intracranial and Cerebral Volumes of Framingham Heart Study Participants Born 1930 to 1970. *JAMA Neurol*. 2024;81(5):471-480. PMID: 38526486. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2024.0469>
- 53 Иваненкова ТО, Колодовская ЕА. Феномен леворукости: этиология, особенности развития и освоения письма леворукими детьми. Научный аспект. 2021;1:13-18. Ivanenkova TO, Kolodovskaya EA. The phenomenon of left-handedness: etiology, features of development and mastery of writing by left-handed children. Scientific aspect. 2021;1:13-18. (In Russ). URL: <https://na-journal.ru/1-2021-pedagogika/2988-fenomen-levorukosti-etologiya-osobennosti-razvitiya-i-osvoeniya-pisma-levorukimi-detmi>
- 54 Синицын ЕИ. Особенности приведения оружия в готовность при стрельбе с левой руки. *Физическая культура и спорт в структуре профессионального образования: ретроспектива, реальность и будущее: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 30 апреля 2020*. Иркутск: Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020:407-413. Sinitsyn EI. Features of bringing the weapon into readiness when shooting from the left hand. *Physical culture and sports in the structure of professional education: retrospective, reality and future: materials of the All-Russian scientific and practical conference, Irkutsk, April 30, 2020*. Irkutsk: East Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, 2020: 407-413. (In Russ).
- 55 Богодухова ЕВ. Совершенствование метода количественной оценки форм и пропорций женских фигур. *Вестник Казанского технологического университета*. 2015;13:129-132. Bogodukhova EV. Improving the method of quantitative assessment of the shapes and proportions of female figures. *Bulletin of Kazan Technological University*. 2015;13:129-132. (In Russ). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metoda-kolichestvennoy-otsenki-form-i-proporciy-zhenskih-figur>
- 56 СкUTOва ОК, Лопандина СК, Наурызбаева НХ. Размерная характеристика мужских фигур. *Сборник статей международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов "Молодежь - производству", 21-22 ноября 2006 г. Витебск, 2006:169-170*. Skutova OK, Lopandina SK, Naurzbaeva NH. Dimensional characteristics of male figures. Collection of articles of the international scientific and technical conference of students, undergraduates and graduate students "Youth to Production", November 21-22, 2006. Vitebsk, 2006: 169-170. (In Russ). URL: <http://rep.vstu.by/handle/123456789/7425>
- 57 Кермалиева ВС. Влияние процесса акселерации на изменение стандартов типовых размерных признаков населения. *Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова*. 2017(3):38-45. Kermalieva VS. The influence of the acceleration process on changes in the standards of typical dimensional characteristics of the population. *News of the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova*. 2017(3):38-45. (In Russ). URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/303547>
- 58 Нигматова ФУ, Айдаркулова КА, Исаева ДХ. Исследование антропометрических показателей детей и подростков для проектирования школьной формы. *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*. 2021;1:32-41. Nigmatova FU, Aidarkulova KA, Isaeva DH. Study of anthropometric indicators of children and adolescents for the design of school uniforms. *Bulletin of Moscow University. Episode 23. Anthropology*. 2021;1:32-41. (In Russ). <http://doi.org/10.32521/2074-8132.2021.1.032-041>
- 59 Юдин АБ, Сошкин ПА, Власов АА, Песенко АН, Забродский ДС, Зайцев АГ. 3D-сканирование – перспективная технология исследования антропометрических показателей у военнослужащих. *Морская медицина*. 2022;8(4):112-117. Yudin AB, Soshkin PA, Vlasov AA, Pesenko AN, Zabrodsky DS, Zaitsev AG. 3D scanning is a promising technology for studying anthropometric indicators in military personnel. *Marine medicine*. 2022;8(4):112-117. (In Russ). <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2022-8-4-112-117>
- 60 Мирова КВ. Акселерация - загадка генетики или влияние внешней среды? *Декада экологии: материалы XI Международного конкурса, Омск, 11-19 мая 2017 года*. Омск: Омский государственный технический университет, 2017:103-106. Mirova KV. Acceleration - a mystery of genetics or the influence of the external environment? Decade of Ecology: materials of the XI International Competition, Omsk, May 11-19, 2017. Omsk: Omsk State Technical University, 2017:103-106. (In Russ).

- 61 Криштоп ВВ, Гайворонский ИВ, Железнов ЛМ, Гайворонский АИ, Семенов АА, Пащенко ПС. Тип телосложения и особенности морфологии органов тела человека: научный обзор. *Морфология*. 2023;160(3):1-10. Krishtop VV, Gaivoronsky IV, Zheleznov LM, Gaivoronsky AI, Semenov AA, Pashchenko PS. Body type and features of the morphology of human body organs: a scientific review. *Morphology*. 2023;160(3):1-10. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/morph.627409>
- 62 Корепанов АЛ, Бобрик ЮВ, Новикова ДМ, Захарова ВВ. Особенности морфофункционального развития современных подростков. *Физическая культура. Рекреация. Спорт: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Севастополь, 25-28 мая 2022 года*. Севастополь: "Интерактивные технологии", 2022:244-253. Korepanov AL, Bobrik YuV, Novikova DM, Zakharova VV. Features of the morphofunctional development of modern adolescents. *Physical culture. Recreation. Sports: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, Sevastopol, May 25-28, 2022*. Sevastopol: "Interactive Technologies", 2022:244-253. (In Russ).
- 63 Емельянов ЮА, Овчинников ДВ, Рыжиков МА, Баранов ЯВ, Жижин ВР, Семенов АА. Влияние экипировки на функциональное состояние и работоспособность военнослужащих с различным компонентным составом тела. *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2023;42(2):115-123. Emelyanov YuA, Ovchinnikov DV, Ryzhikov MA, Baranov YAV, Zhizhin VR, Semenov AA. The influence of equipment on the functional state and performance of military personnel with different body compositions. *News of the Russian Military Medical Academy*. 2023;42(2):115-123. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/rmmar397531>

**Авторская справка****Гайворонский Иван Васильевич**

Д-р мед. наук, профессор, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; Санкт-Петербургский государственный университет; Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова.

ORCID 0000-0002-7232-6419

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, критический пересмотр рукописи в части значимого интеллектуального содержания, окончательное утверждение рукописи для публикации.

**Семенов Алексей Анатольевич**

Канд. мед. наук, докторант, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; Санкт-Петербургский государственный университет ORCID 0000-0002-1977-7536

Вклад автора: разработка концепции и дизайна исследования, получение, анализ и интерпретация данных, написание рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

**Криштоп Владимир Владимирович**

Канд. мед. наук, старший научный сотрудник, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова.

ORCID 0000-0002-9267-5800

Вклад автора: получение, анализ и интерпретация данных, написание рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

**Ничипорук Геннадий Иванович**

Канд. мед. наук, доцент, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова.

ORCID 0000-0001-5569-7325

Вклад автора: анализ и интерпретация данных, написание рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

**Осипов Олег Антонович**

Канд. мед. наук, старший научный сотрудник, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова.

ORCID 0000-0009-1207-7031

Вклад автора: анализ и интерпретация данных, написание рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

**Глушаков Руслан Иванович**

Д-р мед. наук, начальник научно-исследовательского отдела медико-биологических исследований НИЦ, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова.

ORCID 0000-0002-0161-5977

Вклад автора: написание рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации.

**Author's reference****Ivan V. Gaivoronsky**

Dr. Sci. (Med.), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy; Saint Petersburg State University; ational Medical Research Center named after. V.A. Almazova.

ORCID 0000-0002-7232-6419

Author's contribution: conceptualization and design of the study, data analysis and interpretation, critical revision of the manuscript for important intellectual content, final approval of the manuscript for publication.

**Aleksey A. Semenov**

Cand. Sci. (Med.), doctoral student, S.M. Kirov Military Medical Academy; Saint Petersburg State University.

ORCID 0000-0002-1977-7536

Author's contribution: conceptualization and design of the study, data acquisition, analysis and interpretation, manuscript writing, final approval of the manuscript for publication.

**Vladimir V. Chrishtop**

Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, S.M. Kirov Military Medical Academy.

ORCID 0000-0002-9267-5800

Author's contribution: data acquisition, analysis and interpretation, manuscript writing, final approval of the manuscript for publication.

**Gennadii I. Nichiporuk**

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy.

ORCID 0000-0001-5569-7325

Author's contribution: data analysis and interpretation, manuscript writing, final approval of the manuscript for publication.

**Oleg A. Osipov**

Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, S.M. Kirov Military Medical Academy.

ORCID 0000-0009-1207-7031

Author's contribution: data analysis and interpretation, manuscript writing, final approval of the manuscript for publication.

**Ruslan I. Glushakov**

Dr. Sci. (Med.), Head of the Research Department of Medical and Biological Research, Research Center, S.M. Kirov Military Medical Academy.

ORCID 0000-0002-0161-5977

Author's contribution: manuscript writing, final approval of the manuscript for publication.