

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.112394>

# Сравнительная характеристика индекса массы тела лиц молодого возраста в различных регионах России

И.В. Гайворонский<sup>1, 2</sup>, А.А. Семенов<sup>1, 2</sup>, В.В. Криштоп<sup>2</sup><sup>1</sup> Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Российская Федерация;<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Являясь одним из аспектов морфологической конституции, компонентный состав тела отражает состояние обменных процессов в организме и может служить своеобразным предиктором развития различных патологических состояний. Одним из самых доступных для исследователей и широко распространённых методов является определение индекса массы тела, что обеспечивает сравнимость полученных разными авторами результатов.

**Цель обзора** — систематизация и сравнение литературных данных отечественных и иностранных авторов об индексе массы тела лиц молодого возраста и его связи со степенью урбанизации и географией проживания.

**Материалы и методы.** Проанализированы оригинальные статьи и обзоры, размещённые в наукометрических базах данных PubMed, Google Scholar и eLIBRARY.RU, за последние 20 лет. Проведён анализ результатов обследования студентов-медиков из вузов России в зависимости от региона проживания и численности населения города.

**Результаты.** Выявлено, что интерес научного сообщества к исследованиям компонентного состава тела постоянно растёт: каждый следующий год общее количество публикаций по составу тела возрастает в среднем на 24% по отношению к показателям предыдущего. Отмечен рост доли студентов с пониженным индексом массы тела по мере роста численности города и его смещение в направлении от восточных регионов Российской Федерации к западным. Доля студентов с нормальным индексом массы тела снижается по мере увеличения населения города, в котором расположен медицинский вуз.

**Заключение.** Согласно проведённому нами анализу результатов обследования студентов-медиков России, индекс массы тела связан со степенью урбанизации и имеет географические особенности.

**Ключевые слова:** индекс массы тела; молодой возраст; урбанизация; географические особенности; Российская Федерация.

## Как цитировать:

Гайворонский И.В., Семенов А.А., Криштоп В.В. Сравнительная характеристика индекса массы тела лиц молодого возраста в различных регионах России // Морфология. 2022. Т. 160, № 2. С. 101–110. DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.112394>

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.112394>

# Comparative characteristics of the body mass index of young persons in different regions of Russia

Ivan V. Gaivoronsky<sup>1,2</sup>, Alexey A. Semenov<sup>1,2</sup>, Vladimir V. Chrishtop<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup> St Petersburg University, Saint Petersburg, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Being one of the aspects of the morphological constitution, the component composition of the body reflects the state of metabolic processes in the body and can serve as a kind of predictor of the development of various pathological conditions. One of the most accessible and widely used methods for researchers is the determination of the body mass index, which ensures the comparability of the results obtained by different authors.

**AIM:** To systematize and compare the literature data of domestic and foreign authors on the body mass index of young people and its relationship with the degree of urbanization and geography of residence.

**MATERIALS AND METHODS:** The original articles and reviews posted in the scientometric databases PubMed, Google Scholar and eLIBRARY.RU for the last 20 years are analyzed. An analysis of the results of a survey of medical students from Russian universities was carried out depending on the region of residence and the population of the city.

**RESULTS:** It was revealed that the interest of the scientific community in the study of body composition is constantly growing: every next year the total number of publications on body composition increases by an average of 24% compared to the previous year. An increase in the proportion of students with a low body mass index was noted as the number of the city grew and its shift in the direction from the eastern regions of the Russian Federation to the western ones. The proportion of students with a normal body mass index decreases as the population of the city in which the medical school is located increases.

**CONCLUSION:** According to our analysis of the results of a survey of medical students in Russia, body mass index is associated with the degree of urbanization and has geographical features.

**Keywords:** body mass index; young age; urbanization; geographic features; Russian Federation.

## To cite this article:

Gaivoronsky IV, Semenov AA, Chrishtop VV. Comparative characteristics of the body mass index of young persons in different regions of Russia. *Morphology*. 2022;160(2):101–110. DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.112394>

Received: 27.11.2022

Accepted: 28.02.2023

Published: 15.03.2023

## ОБОСНОВАНИЕ

Являясь одним из аспектов морфологической конституции, компонентный состав тела отражает состояние обменных процессов в организме и может служить своеобразным предиктором развития различных патологических состояний [1]. Особенно актуально изучение морфофункциональных взаимосвязей, так как сама концепция конституции человека исходит из единства формы и функции [2]. Климатогеографические и регионарные социальные условия оказывают существенное влияние на индекс массы тела (ИМТ). Исследования в основном представлены северными и южными регионами страны. К примеру, превышающие норму значения ИМТ и жирового компонента выявлены преимущественно у представительниц эурипластического и пикнического соматотипов в условиях Республики Карелия [3]. При сравнении показателя процента жира в составе тела исследуемых групп республики Крым, наоборот, выявлено, что средние показатели у юношей выше ( $21,3 \pm 5,6\%$ ;  $p < 0,01$ ), чем у девушек [4], в то время как по данным усреднённых Европейских исследований [5] у взрослых мужчин мышечная масса составляет около 40% массы тела, а у женщин, наоборот, больше развита жировая ткань (в среднем 25% массы тела). Это оказывает существенное влияние на физиологические и патофизиологические процессы: так, фактором риска развития осложнений гестационного и родового периодов у некоренных женщин Крайнего Севера является ИМТ более  $30 \text{ кг/м}^2$ , у женщин коренных малочисленных народов — ИМТ более  $25 \text{ кг/м}^2$  [6].

**Цель обзора** — систематизировать литературные данные отечественных и иностранных авторов об индексе массы тела лиц молодого возраста, дать их сравнительную характеристику, а также установить его связь со степенью урбанизации и географией проживания.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

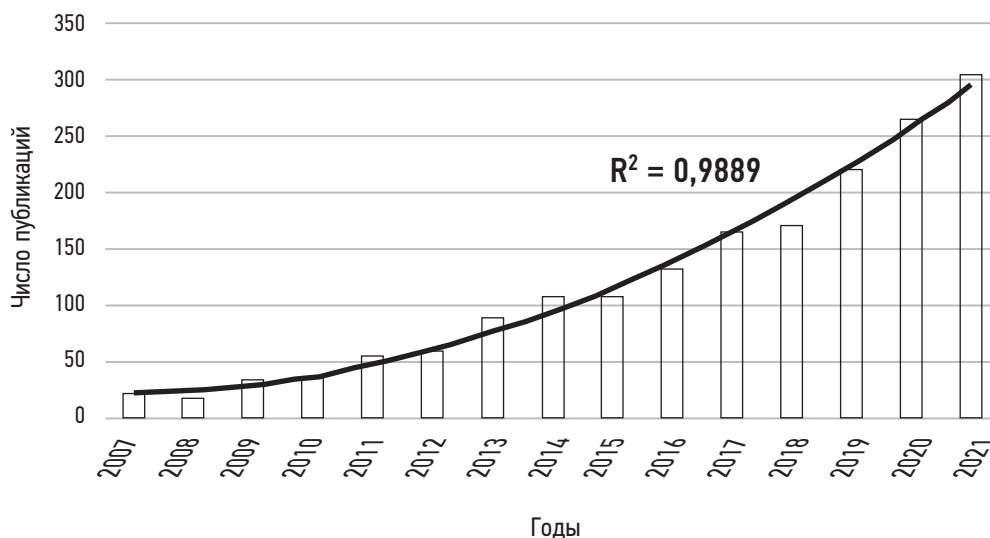
Проанализированы оригинальные статьи и обзоры, размещённые в наукометрических базах данных PubMed, Google Scholar и eLIBRARY.RU, за последние 20 лет.

Расчёт ИМТ в отечественных исследованиях получил широкое распространение. Для релевантности сравнения полученных данных рассматривались только результаты исследования ИМТ у студентов медицинских вузов первых трёх курсов, так как особенности отбора абитуриентов в вузы разного профиля или адаптация к особенностям выбранной профессии могли сделать полученные данные несравнимыми. Как было показано на примере Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва [7], ИМТ у студентов медицинских и других специальностей различается: 12 (27,9%) студентов медицинского института имеют повышенный ИМТ или ожирение I и II степени. Среди студентов других специальностей повышение ИМТ и ожирение выявлено в 48,8% случаев, что, вероятно, объясняется более высокой учебной нагрузкой студентов-медиков: в среднем в 2 раза выше, чем у обучающихся в технических вузах.

Установлены более низкие показатели здоровья у студентов-медиков при сопоставлении с показателями студентов гуманитарных и технических специальностей [8]. Кроме того, исследование ИМТ у студентов медицинских вузов получило наибольшее распространение, что, очевидно, обусловлено практическими соображениями [9–13].

Данные об ИМТ отечественные авторы оценивали при помощи коэффициента корреляции Кендала ( $\tau$ ) [14], последний рассчитывался при помощи программы Statistica 12.

Интерес научного сообщества к исследованиям компонентного состава тела постоянно возрастает на протяжении последних десятилетий. На рис. 1 представлена



**Рис. 1.** Динамика выхода публикаций, связанных с изучением состава тела, за последние 15 лет (по данным PubMed).

**Fig. 1.** Dynamics of publications related to the study of body composition over the past 15 years (according to PubMed).

динамика выхода научно-исследовательских работ, связанных с изучением состава тела, за последние 15 лет. Поиск проводили в базе данных PubMed по словосочетанию «состав тела» (body composition) в названиях и аннотациях статей. Представленная динамика свидетельствует о том, что каждый следующий год общее количество публикаций по составу тела возрастает в квадратичной зависимости, в среднем на 24% по отношению к показателям предыдущего.

Изучение состава тела широко используется в диетологических и анестезиологических исследованиях, при мониторинге баланса жидкости в реаниматологии и интенсивной терапии, при лечении пациентов с анорексией, ожирением, отёками [15–17]. Большое значение также имеют исследования такого рода при диагностике и профилактике остеопороза, оценке эффективности его терапии [18]. В зависимости от области науки (физиология, спортивная медицина, эндокринология, педиатрия, геронтология, онкология и др.), комплекс показателей состава тела определяют в соответствии с задачами исследования.

При определении состава тела на основе антропометрических методов используют как тотальные размеры (масса, длина и площадь поверхности), так и обхватные, скелетные размеры частей тела и сегментов конечностей, а также измеряют толщину кожно-жировых складок на определённых участках тела.

Широкое распространение получили росто-весовые стандарты, разработанные в 1953 году страховой компанией Metropolitan Life Insurance Company, Inc. (США). Первичной базой данных для них стали результаты демографических исследований смертности в общей популяции. Позже, в 1983 году, эти таблицы были уточнены, а в 1986 году — дополнены с учётом типа скелетной конституции, в основе которой лежала антропометрия ширины локтя (межмышцелковый диаметр дистального отдела плеча) и окружности запястья.

При оценке физического развития альтернативой росто-весовым таблицам может быть использование количественных антропометрических индексов. На основе тотальных и других размеров тела были разработаны математические формулы, как правило, включающие в себя отношение двух, трёх или более антропометрических характеристик, — так называемые индексы, или показатели, физического развития. В соответствии с формирующими индекс показателями выделяют росто-весовые индексы (при их построении используют показатели длины и массы тела), грудно-ростовые индексы (в их основе лежит периметр грудной клетки и длина тела), сложные индексы (для расчёта используется не менее трёх антропометрических показателей) и прочие (не относящиеся к указанным типам). За всю историю антропометрических исследований было предложено несколько десятков индексов. Их подробное описание и сравнительный анализ представлен

в работе П.Н. Башкирова [19]. В рукописи также обсуждаются недостатки индексов, затрудняющие индивидуальную оценку физического развития индивидов, такие как предположение о постоянстве пропорций тела и существенная зависимость индексов от возраста, особенно у детей и подростков.

Исследования демонстрируют, что для характеристики состава тела основной интерес представляют те индексы, при расчёте которых используются индексы массы тела. Исторически востребованными оказались индексы Брока, Пинье, Кетле, Ливи, Рорера [19].

В настоящее время наибольшее распространение получил индекс Кетле, иногда называемый индексом Кетле–Гульда–Каупа, или индекс массы тела:

Индекс Кетле = масса тела, кг/(длина тела, м)<sup>2</sup>.

В связи с увеличением в большинстве стран мира частоты встречаемости избыточной массы тела и ожирения индекс Кетле имеет большое значение для скрининговых исследований и выработки рекомендаций в области здорового питания и снижения веса [20–23].

Индекс массы тела рекомендован ВОЗ в качестве индикатора избыточной массы тела и ожирения на популяционном уровне. Масса тела — это показатель, характеризующий состояние мягких тканей тела человека. В книге «Тесты физического развития» Я. Матейко (1921) предложил систему оценки массы отдельных тканей на основании антропометрических измерений тела. Согласно этой системе, полная масса тела распределяется на четыре компонента: масса кожи с подкожной жировой тканью, масса скелетной мускулатуры, масса костей скелета и масса других органов и тканей в граммах, развитие которых измеряется с помощью соответствующих формул. Исторически сложился консенсус, что при расчёте массы подкожных жировых тканей их масса рассчитывается как половина от суммарной массы всей жировой массы организма [21, 24–27].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 [7, 9–13, 22, 26–34] приведены данные об ИМТ лиц молодого возраста различных авторов. Представленные данные позволили вычислить коэффициент корреляции Кенделла между показателями ИМТ и населением города, в котором расположен медицинский вуз, а также между шириной и долготой города. Для этого географические координаты (градусы/минуты/секунды) были переведены в десятичный формат. Данные о численности города были получены из открытых источников информации (Росстат). Результаты представлены в табл. 2.

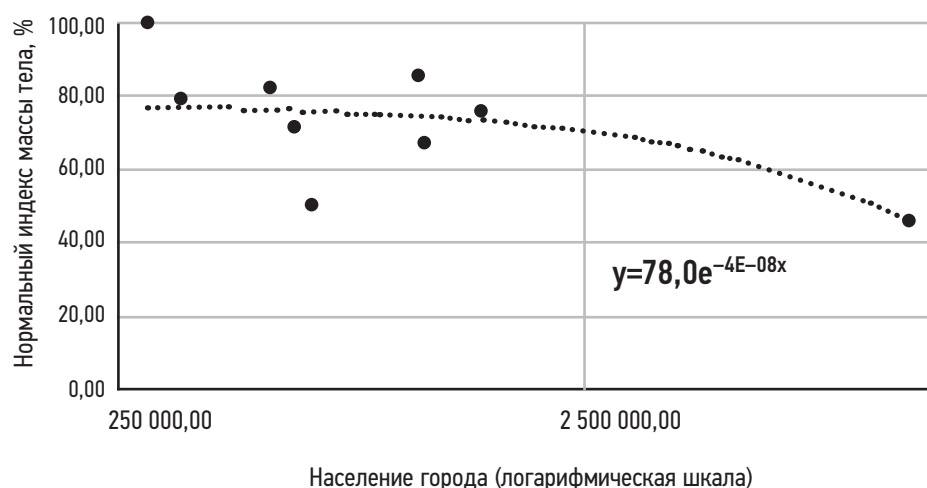
Для наглядной оценки изменения ИМТ у студентов-медиков в зависимости от численности населения города полученные данные визуализированы в форме диаграмм (рис. 2, 3).

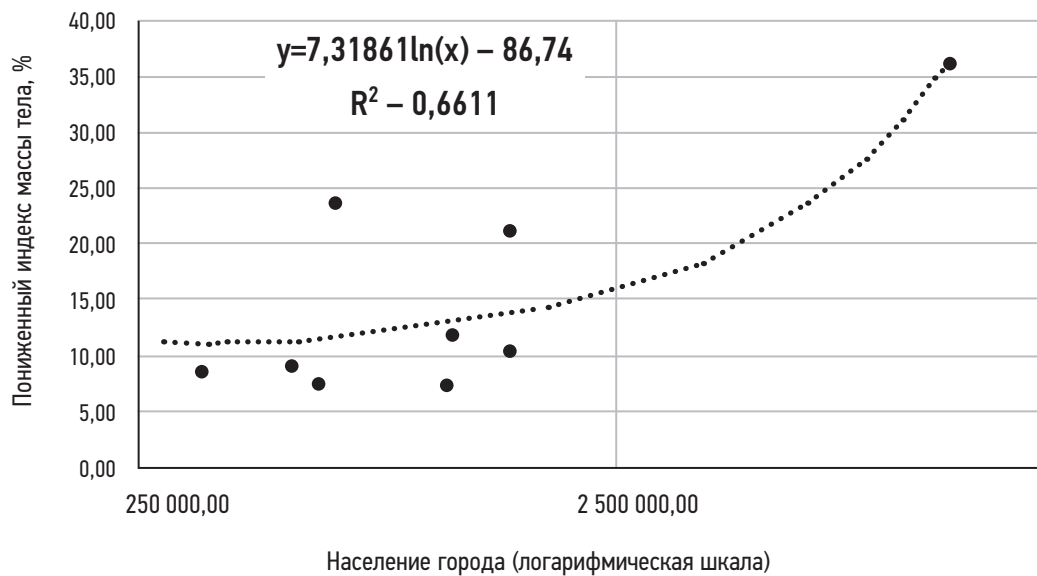
**Таблица 1.** Количество лиц с нормальным, повышенным и пониженным индексом массы тела среди студентов обоего пола медицинских вузов различных регионов России, %**Table 1.** Body mass index in students of both sexes of medical universities in various regions of Russia, %

Число студентов с индексом массы тела			Регион	Год	Источник
нормальным	повышенным	пониженным			
—	27,9	—	Саранск	2020	Л.Н. Хохлова и соавт. [7]
52,2	5	42,5	Саратов	2016	Н.М. Акимова и соавт. [9]
76	3	21	Екатеринбург	2015	Ю.В. Мандра и соавт. [10]
82,26	6,4	11,29	Чебоксары	2012	Д.А. Димитриев и соавт. [11]
71,9	17,5	10,7	Воронеж	2011	Л.А. Лопатина и соавт. [12]
—	25	—	Екатеринбург	2020	А.Т. Уразаева и соавт. [13]
46	17,8	36,2	Москва	2016	Н.Г. Кожевникова [22]
100	0	0	Иркутск	2020	К.В. Сухина и соавт. [26]
75,8	24,2	0	Гродно	2017	Н.З. Башун и соавт. [27]
79,05	12,38	8,57	Симферополь	2021	Д.Н. Лахно и соавт. [28]
85,52	7,06	7,42	Красноярск	2014	М.В. Пешков и Е.П. Шарайкина [29]
82,26	6,4	11,29	Чебоксары	2012	Д.А. Димитриев и соавт. [30]
71,53	20,97	7,50	Ярославль	2018	М.А. Гансбургский и соавт. [31]
50,5	25,9	23,6	Ижевск	2021	И.С. Маркина и соавт. [32]
100	0	0	Тамбов	2017	Е.Б. Горшенёва и соавт. [33]
82	9	9	Киров	2020	Е.С. Леушина и соавт. [34]

**Таблица 2.** Коэффициент корреляции Кенделла между показателями индекса массы тела, численностью населения и географическими особенностями города, в котором расположен медицинский вуз**Table 2.** Kendall correlation coefficient between body mass index indicators and regional characteristics of a medical university

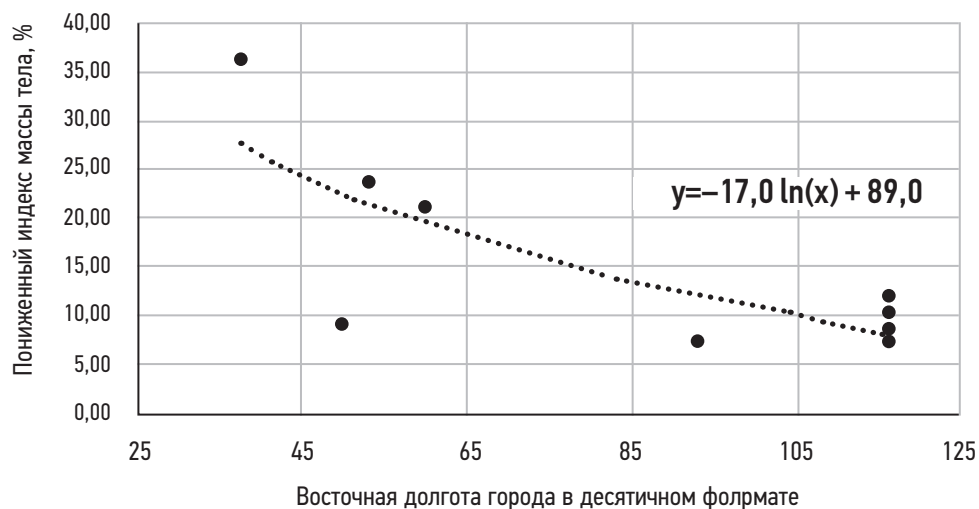
Индекс массы тела	Население города	Географическое положение города	
		Северная широта	Восточная долгота
Нормальный	-0,45	0,12	-0,07
Повышенный	-0,15	-0,16	-0,13
Пониженный	0,42	0,12	-0,43

**Рис. 2.** Зависимость доли студентов с нормальным индексом массы тела от численности населения города, в котором расположен медицинский вуз.**Fig. 2.** Dependence of the proportion of students with normal body mass index on the population of the city where the medical university is located.



**Рис. 3.** Зависимость доли студентов с пониженным индексом массы тела от численности населения города, в котором расположен медицинский вуз.

**Fig. 3.** Dependence of the proportion of students with a reduced body mass index on the population of the city in which the medical university is located.



**Рис. 4.** Зависимость доли студентов с пониженным индексом массы тела от восточной долготы города, в котором расположен медицинский вуз.

**Fig. 4.** Dependence of the proportion of students with a reduced body mass index on the eastern longitude of the city where the medical university is located.

На рис. 3 и 4 продемонстрирована положительная логарифмическая связь средней силы между ростом доли студентов с пониженным ИМТ и увеличением численности населения города и обратная отрицательная связь по мере движения в направлении востока Российской Федерации, вплоть до Красноярска. Кроме того, рис. 2 демонстрирует снижение доли студентов с нормальным ИМТ по мере роста населения города, в котором расположен медицинский вуз.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Информативность ИМТ, а также других антропометрических индексов для оценки состава тела была опробована на значительных по объёму выборках здоровых взрослых людей обоего пола, полученных из общей популяции. Например, в исследованиях K.J. Smalley и соавт. [35] у более чем 300 людей разного возраста определяли процентное содержание жирового компонента

в организме на основе метода гидростатической денситометрии и сопоставляли полученные результаты со значениями нескольких антропометрических индексов. Результаты гидростатической денситометрии обнаруживали среднюю и даже сильную тесноту корреляционных связей с каждым из рассмотренных индексов (коэффициент корреляции составил 0,60–0,82).

Однако многочисленные исследования показывают, что простая характеристика массо-ростовых соотношений в ряде случаев оказывается малоинформативной, а наиболее полные сведения о физическом развитии индивида даёт фракционирование массы тела на основные тканевые компоненты: жировой, мышечный и костный. Критика использования ИМТ для приблизительного определения состава жира в организме связана с его неспособностью дифференцировать висцеральное и подкожное ожирение [29–31]. Висцеральный жир играет более важную роль в кардиометаболической болезни, чем накопленный жир в подкожных депо [32, 33], недоучёт его ведёт к занижению рисков. Ведутся также дискуссии о том, различаются ли истинные отношения между антропометрией и составом жировой ткани в зависимости от пола и расы [34, 36].

О низкой информативности ИМТ у лиц, адаптированных к различным видам спорта, сообщалось авторами многих исследований. В этом случае масса тела может значительно превышать нормативные значения, полученные на основании общепопуляционных исследований. Однако, поскольку масса тела спортсменов в большей степени представлена мышечными тканями и развитым скелетом, а не жировой тканью, то неправомерно рассматривать высокие показатели ИМТ в качестве критерия ожирения [21]. Вместе с тем современные исследования не дают однозначного ответа на вопрос о безопасности избыточной мышечной массы. Очевидно, что, как и избыточное развитие жировых тканей, она предъявляет повышенные требования ко всем интегрирующим системам организма, и в первую очередь к сердечно-сосудистой системе. Тяжёлые спортивные тренировки, приводящие к высвобождению провоспалительных цитокинов из тренирующихся мышц, могут быть причиной запуска патофизиологических механизмов хронической сердечной недостаточности и дисфункции сердца у спортсменов. У спортсменов силовых видов спорта отмечается относительно большое содержание мышечной массы, что тесно связано с повышенным артериальным давлением и гипертензией. Исследование лиц, профессионально занимающихся спортом [21], независимо от пола, возраста, спортивной специализации и квалификации, подтверждает мнение о том, что избыточная мышечная масса тела в ряде случаев является фактором, ограничивающим физическую работоспособность, за счёт снижения толерантности к физиологической системной тканевой гипоксии при длительной аэробной физической нагрузке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интерес научного сообщества к исследованиям компонентного состава тела постоянно возрастает на протяжении последних десятилетий. Каждый следующий год общее количество публикаций по составу тела увеличивается в среднем на 24% по отношению к показателям предыдущего. Согласно проведенному нами анализу литературных данных, индекс массы тела у студентов-медиков России связан со степенью урбанизации и имеет географические особенности: отмечен рост доли студентов с пониженным индексом массы тела по мере роста численности города и её снижение по мере движения в направлении востока Российской Федерации. Доля студентов с нормальным индексом массы тела по мере роста населения города, в котором расположен медицинский вуз, снижается.

Дальнейшие усилия авторов будут направлены на определение вклада факторов, оказывающих влияние на индекс массы тела студентов: этносов, социальных и климатических условий региона, особенностей системы отбора абитуриентов и адаптации к учебному плану медицинских, военных, спортивных, технических и гуманитарных вузов.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: И.В. Гайворонский — разработка концепции и дизайна, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение рукописи; А.А. Семенов — планирование исследования, сбор, анализ и интерпретация литературных данных, подготовка и написание текста статьи; В.В. Криштоп — сбор и анализ литературных источников, подготовка текста рукописи.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. I.V. Gaivoronsky — concept and design development, checking of the critical intellectual content, final

approval for publication of the manuscript; A.A. Semenov — research planning, substantiation of the manuscript, data collection, literature analysis, analysis and interpretation of the obtained

data, preparing and writing the text of the article; V.V. Krishtop — collection and analysis of literary sources, preparation of a draft manuscript.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синдеева Л.В., Николаев В.Г., Казакова Г.Н., Штейнердт С.В. Компонентный состав тела как показатель физического здоровья молодежи (на примере студенток медицинского вуза) // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2012. № 1. С. 398–401.
2. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. Москва : Издательство Московского университета «Наука», 2005. 400 с.
3. Пашкова И.Г. Индекс массы тела и содержание жирового компонента у женщин разных соматотипов в условиях Севера // Журнал анатомии и гистопатологии. 2020. Т. 9, № 4. С. 63–69. doi: 10.18499/2225-7357-2020-9-4-63-69
4. Епишкин И.В. Оценка уровня физического развития молодежи Крымского округа // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2015. № 32. С. 154–158.
5. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины. Санкт-Петербург : Питер, 2002.
6. Суплотова Л.А., Сметанина С.А., Новаковская Н.А. Влияние массы тела на течение гестационного и родового периодов у женщин Крайнего Севера Тюменской области // Лечение и профилактика. 2013. № 2. С. 133–137.
7. Хохлова Л.Н., Ахмат С., Белова М.В. Выявление факторов кардиоваскулярного риска у студентов медицинского института // Матрица научного познания. 2020. № 7. С. 249–253. Режим доступа: <https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-7-2020.pdf>
8. Булнаева Г.И., Булнаева А.Ф. Актуальные проблемы здоровья студенческой молодежи. В кн.: Актуальные вопросы общественного здоровья и здравоохранения на уровне субъекта Российской Федерации: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием); Иркутск, 08 декабря 2021 года; Иркутск : Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 2021. С. 162–165.
9. Акимов Н.М., Левченко А.С., Пичугина Н.Н. Оценка адекватности энергетической ценности рациона питания студентов // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т. 6, № 5. С. 697.
10. Мандра Ю.В., Жегалина Н.М., Береснева О.Ю. Клинико-морфологические изменения слизистой оболочки полости рта у пациентов на фоне недостаточной массы тела // Уральский медицинский журнал. 2015. № 6. С. 63–66.
11. Димитриев Д.А., Карпенко Ю.Д., Димитриев А.Д. Исследование показателей функционального состояния вегетативной нервной системы в разных психоэмоциональных условиях в зависимости от индекса массы тела // Фундаментальные исследования. 2012. № 11–6. С. 1329–1333.
12. Лопатина Л.А., Семенов С.Н., Серезенко Н.П. Гендерные особенности антропометрических показателей студентов ВГМА // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. XVIII, № 2. С. 118.
13. Уразаева А.Т., Хачатурова Н.Л., Закроева А.Г. Оценка распространенности факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди студентов третьего курса лечебно-профилактического факультета Уральского государственного медицинского университета и их мотивации к изменению образа жизни. В кн.: Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: Материалы V Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 90-летию УГМУ и 100-летию медицинского образования на Урале; Екатеринбург, 09–10 апреля 2020 года; Екатеринбург: Уральский государственный медицинский университет, 2020. С. 719–724.
14. Криштоп В.В. Сравнительная морфофункциональная характеристика щитовидной железы в условиях динамической и статической физических нагрузок // Морфология. 2007. Т. 131, № 1. С. 49–53.
15. Иванов Г.Г., Сыркин А.Л., Дворников В.Е., и др. Мультичастотный сегментарный биоимпедансный анализ в оценке изменений водных секторов организма // Российский журнал анестезиологии и интенсивной терапии. 1999. № 2. С. 2–9.
16. Baxter J.P. Problems of nutritional assessment in the acute setting // Proc Nutr Soc. 1999. V. 58, N 1. P. 39–46. doi: 10.1079/pns19990006
17. Edington J. Problems of nutritional assessment in the community. Proc Nutr Soc. 1999. V. 58, N 1. P. 47–51. doi: 10.1079/pns19990007
18. Риггз Б.Л., Мелтон Л.Дж. Остеопороз. Москва : Бином, Санкт-Петербург : Невский диалект, 2000. 560 с.
19. Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. Москва : Издательство Московского университета, 1962. 340 с.
20. Бессесен Д.Г., Кушнер Р. Избыточный вес и ожирение: профилактика, диагностика и лечение. Москва : Бином, 2004. 240 с.
21. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. Москва : Наука, 2006. 248 с.
22. Кожевникова Н.Г., Катаева В.А. К вопросу современного состояния фактического питания студентов // Вопросы питания. 2016. Т. 85, № S2. С. 98.
23. Lee C.M, Huxley R.R., Wildman R.P., Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis // J Clin Epidemiol. 2008. Vol. 61, N 7. P. 646–653. doi: 10.1016/j.jclinepi.2007.08.012
24. Ibrahim M.M. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences // Obes Rev. 2010. Vol. 11, N 1. P. 11–18. doi: 10.1111/j.1467-789X.2009.00623.x
25. Onat A., Ugur M., Can G., et al. Visceral adipose tissue and body fat mass: predictive values for and role of gender in cardiometabolic risk among Turks // Nutrition. 2010. Vol. 26, N 4. P. 382–389. doi: 10.1016/j.nut.2009.05.019
26. Сухина К.В., Шохирев В.В., Булычева Н.А., Володько О.А. Взаимосвязь между режимом питания и показателями физического развития первокурсников // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2020. № 1. С. 49–51.
27. Башун Н.З., Гуринович В.А., Чекель А.В., и др. Соотношение микронутриентного статуса и показателей биоимпедантометрии студентов с нормальной и избыточной массой тела // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. 2017. Т. 7, № 3. С. 135–145.
28. Лахно Д.Н., Почеква В.А. Питание студентов-медиков: от теории к практике // Студенческий. 2021. № 1–2. С. 39–44.



29. Пешков М.В., Шарайкина Е.П. Гендерные особенности показателей биоимпедансометрии в зависимости от индекса массы тела студентов // Сибирское медицинское обозрение. 2014. № 6. С. 52–57.

30. Димитриев Д.А., Карпенко Ю.Д., Димитриев А.Д. Влияние индекса массы тела на вариабельность сердечного ритма у студентов в условиях относительного покоя и экзаменационного стресса // Социальные аспекты здоровья населения. 2012. № 6. С. 7.

31. Гансбургский М.А., Шубин Л.Б., Плещев И.Е. Физическое развитие и состояние здоровья студентов медицинского вуза. В кн.: Материалы конференции ГНИИ «Нацразвитие». Санкт-Петербург, 23–28 февраля 2018 года. Санкт-Петербург: Гуманитарный национальный исследовательский институт «Нацразвитие», 2018. С. 131–135.

32. Маркина И.С., Казаков К.Ю., Попова Н.М. Анализ уровня физической активности студентов ИГМА // Modern Science. 2021. № 4-4. С. 104–108.

## REFERENCES

1. Sindeeva LV, Nikolaev VG, Kazakova GN, Shtejnerdt SV. Komponentnyj sostav tela kak pokazatel' fizicheskogo zdorov'ja molodezhi (na primere studentok medicinskogo vuza). *Bulletin of Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev*. 2010;(1):398–401. (In Russ).

2. Hrisanfova E.N., Perevozchikov I.V. *Antropologija*. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta «Nauka»; 2005. P. 404. (In Russ).

3. Pashkova IG. Body mass index and fat content in women with different somatotypes in the North. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2020;9(4):63–69. (In Russ). doi: 10.18499/2225-7357-2020-9-4-63-69

4. Epishkin IV. Ocenka urovnja fizicheskogo razvitiya molodezhi Krymskogo okruga. *Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya v Rossii*. 2015;(32):154–158. (In Russ).

5. Il'in EP. *Differencial'naja psihofiziologija muzhchiny i zhenshhiny*. Saint Petersburg: Piter; 2002. (In Russ).

6. Suplotova LA, Smetanina SA, Novakovskaya NA. The effect of body mass on the course of gestational and labor period in women of the far north of Tyumen oblast. *The Journal of Disease Treatment and Prevention*. 2013;(2):133–137. (In Russ).

7. Hohlova LN, Ahmat S, Belova MV. Vyjavlenie faktorov kardiovaskuljarnogo riska u studentov medicinskogo institute. *Matrica nauchnogo poznanija*. 2020;(7):249–253. (In Russ). Available from: <https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-7-2020.pdf>

8. Bulnaeva GI, Bulnaeva AF. Aktual'nye problemy zdorov'ja studentcheskoj molodezhi. In: *Aktual'nye voprosy obshhestvennogo zdorov'ja i zdavoohranenija na urovne sub#ekta Rossijskoj Federacii: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem)*; Irkutsk, 2021 Dec 08; Irkutsk: Irkutskij nauchnyj centr hirurgii i travmatologii; 2021. P. 162–165. (In Russ).

9. Akimova NM, Levchenko AS, Pichugina NN. Ocenka adekvatnosti jenergeticheskoy cennosti racionalnogo pitaniya studentov. *Bulletin of Medical Internet Conferences*. 2016;6(5):697. (In Russ).

10. Mandra JV, Zhegalina NM, Beresneva OJ. Clinical and morphological changes of the oral mucosa in patients with insufficient body weight. *Ural Medical Journal*. 2015;6:63–66. (In Russ).

11. Dimitriev DA, Karpenko YD, Dimitriev AD. Study of indicators of the functional state of the autonomic nervous system under various psycho-emotional conditions depending on the body mass index. *Fundamental research*. 2012;(11-6):1329–1333. (In Russ).

33. Горшенёва Е.Б., Тошназаров Д.Р.У., Сиддиков У.Б.У. Сравнительная оценка физического развития студентов медицинских институтов Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина и Кыргызско-Российского Славянского университета // Вестник российских университетов. Математика. 2017. Т. 22, № 2. С. 279–282. doi: 10.20310/1810-0198-2017-22-2-279-282

34. Леушина Е.С., Ситникова А.Д., Мухачева Е.А. Сравнительная характеристика образа жизни у студентов 1 и 3 курса Кировского государственного медицинского университета // Авиценна. 2020. № 54. С. 12–15.

35. Smalley K.J., Knerr A.N., Kendrick Z.V., et al. Reassessment of body mass indices // *Am J Clin Nutr*. 1990. V. 52, № 3. P. 405–408. doi: 10.1093/ajcn/52.3.405

36. <https://rosinfostat.ru/> [интернет]. Население городов и областей России. Доступ по ссылке: <https://rosinfostat.ru/goroda-i-oblasti-rossii/>

12. Lopatina LA, Semenov SN, Serezhenko NP. Voronezh state medical academy students` gender features of anthropometric indices. *Journal of New Medical Technologies*. 2011;XVIII(2):118. (In Russ).

13. Urazaeva AT, Hachaturova NL, Zakroeva AG. Ocenka rasprostranennosti faktorov riska hronicheskikh neinfekcionnyh zaboлевaniy sredi studentov tret'ego kursa lechebno-profilakticheskogo fakul'teta Ural'skogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta i ih motivacii k izmeneniju obraza zhizni. In: *Aktual'nye voprosy sovremennoj medicinskoj nauki i zdavoohranenija: Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchennyh i studentov, posvjashhennoj 75-letiju Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne, 90-letiju UGMU i 100-letiju medicinskogo obrazovaniya na Urale*; Ekaterinburg, 2020 Apr 09–10; Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyj medicinskij universitet; 2020. P. 719–724. (In Russ).

14. Krishtop VV. Comparative morpho-functional characteristics of the thyroid gland in conditions of dynamic and static physical loads. *Morphology*. 2007;131(1):49–53. (In Russ).

15. Ivanov GG, Syrkin AL, Dvornikov VE., et al. Mul'tichastotnyj segmentarnyj bioimpedansnyj analiz v ocenke izmenenij vodnyh sektorov organizma. *Rossijskij zhurnal anesteziologii i intensivnoj terapii*. 1999;(2):2–9. (In Russ).

16. Baxter JP. Problems of nutritional assessment in the acute setting. *Proc Nutr Soc*. 1999;58(1):39–46. doi: 10.1079/pns19990006

17. Edington J. Problems of nutritional assessment in the community. *Proc Nutr Soc*. 1999;58(1):47–51. doi: 10.1079/pns19990007

18. Riggz BL, Melton LDzh. *Osteoporoz*. Moscow: Binom; Sainkt Petersburg: Nevskij dialekt; 2000. 560 p. (In Russ).

19. Bashkirov PN. *Uchenie o fizicheskom razvitii cheloveka*. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta; 1962. 340 p. (In Russ).

20. Bessesen DG, Kushner R. *Izbytochnyj ves i ozhirenie: profilaktika, diagnostika i lechenie*. Moscow: Binom; 2004. 240 p. (In Russ).

21. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. *Technologies and methods of human body composition assessment*. Moscow: Nauka; 2006. 248 p. (In Russ).

22. Kozhevnikova NG, Kataeva VA. K voprosu sovremennogo sostojaniya fakticheskogo pitaniya studentov. *Problems of Nutrition*. 2016;85(S2):98. (In Russ).

23. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(7): 646–653. doi: 10.1016/j.jclinepi.2007.08.012

24. Ibrahim MM. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. *Obes Rev.* 2010;11(1):11–18. doi: 10.1111/j.1467-789X.2009.00623.x
25. Onat A, Ugur M, Can G, et al. Visceral adipose tissue and body fat mass: predictive values for and role of gender in cardiometabolic risk among Turks. *Nutrition.* 2010;26(4):389–382. doi: 10.1016/j.nut.2009.05.019
26. Sukhinina KV, Shokhiev VV, Bulycheva NA, Volodko OA. Dependence between dietary regime and physical development rates in first-year students. *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka.* 2020;(1):49–51. (In Russ).
27. Bashun NZ, Gurinovich VA, Chekel AV, et al. Ratio of micronutrient status and bioimpedancemetry indices of students with normal and excessive body weight. *Vesnik Hrodzenskaha Dziarshaunaha Universiteta Imia Ianki Kupaly. Seryia 5. Ekanomika. Satsyialohiia. Biialohiia.* 2017;7(3):135–145. (In Russ).
28. Lahno DN, Pochekva VA. Pitaniye studentov-medikov: ot teorii k praktike. *Studencheskij.* 2021;1-2:39–44. (In Russ).
29. Peshkov MV, Sharaykina EP. Gender features of bioelectrical impedance analysis indicators according to the body mass index in students. *Siberian Medical Review.* 2014;6:52–57. (In Russ).
30. Dimitriev D, Karpenko Y, Dimitriev A. Influence of body mass index on heart rate variability in students during periods of relative rest and exam stress. *Social Aspects of Population Health.* 2012;(6):7. (In Russ).
31. Gansburgskij MA, Shubin LB, Pleshhev IE. Fizicheskoe razvitiye i sostojanie zdorov'ja studentov medicinskogo vuza. In: *Materialy konferencii GNII «Nacrazvitiye»*; Saint Petersburg, 2018 Feb 23–28; Sankt-Peterburg: Gumanitarnyj nacional'nyj issledovatel'skij institut «Nacrazvitiye»; 2018. P. 131–135. (In Russ).
32. Markina IS, Kazakov KJu, Popova NM. Analiz urovnja fizicheskoy aktivnosti studentov IGMA. *Modern Science.* 2021;(4-4):104–108. (In Russ).
33. Gorshenyova EB, Toshnazarov DRU, Siddikov UBU. Comparative analysis of physical development of students in medical institutes of Tambov state university named after G.R. Derzhavin and the Kyrgyz Russian Slavic University. *Russian Universities Reports. Mathematics.* 2017;22(2):279–282. (In Russ). doi: 10.20310/1810-0198-2017-22-2-279-282
34. Leushina ES, Sitnikova AD, Mukhacheva EA. Comparative characteristics of the lifestyle of first and third year students of the Kirov State Medical University. *Avitsenna.* 2020;(54):12–15. (In Russ).
35. Smalley KJ, Knerr AN, Kendrick ZV, et al. Reassessment of body mass indices. *Am J Clin Nutr.* 1990;52(3):405–408. doi: 10.1093/ajcn/52.3.405
36. <https://rosinfostat.ru/> [Internet]. *Naselenie gorodov i oblastei Rossii.* Available from: <https://rosinfostat.ru/goroda-i-oblasti-rossii/>

## ОБ АВТОРАХ

\* **Семенов Алексей Анатольевич**, к.м.н., доцент;  
адрес: Российская Федерация 194044, Санкт-Петербург,  
ул. Академика Лебедева, д. 6;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1977-7536>;  
eLibrary SPIN: 1147-3072;  
e-mail: semfeodosia82@mail.ru

**Гайворонский Иван Васильевич**, д.м.н., профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>;  
eLibrary SPIN: 1898-3355;  
e-mail: i.gajvoronsky@spbu.ru

**Криштоп Владимир Владимирович**, к.м.н., доцент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9267-5800>;  
eLibrary SPIN: 3734-5479;  
e-mail: chrishtop@mail.ru

## AUTHORS' INFO

\* **Alexey A. Semenov**, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;  
address: 6 Akademika Lebedeva street, 194044 Saint Petersburg,  
Russian Federation;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1977-7536>;  
eLibrary SPIN: 1147-3072;  
e-mail: semfeodosia82@mail.ru

**Ivan V. Gaivoronsky**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7232-6419>;  
eLibrary SPIN: 1898-3355;  
e-mail: i.gajvoronsky@spbu.ru

**Vladimir V. Chrishtop**, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9267-5800>;  
eLibrary SPIN: 3734-5479;  
e-mail: chrishtop@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author