

<https://doi.org/10.23888/HMJ2025133465-476>

EDN: HEVJNJ

Оценка физического развития, нутритивного статуса и метаболического риска у студентов медицинского университета

В.А. Парамонова[✉], Н.В. Чудинин, А.А. Дементьев

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Парамонова Валентина Александровна, vparamonova2005@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В настоящее время биоимпедансометрия как метод оценки состояния здоровья населения, в том числе студенческой молодежи, широко используется в Российской Федерации. В связи с этим, изучение биоимпедансного состава тела студентов-медиков Рязанской области определяет актуальность данного исследования.

Цель. Оценить уровень физического развития, нутритивного статуса и метаболического риска у студентов-медиков методом биоимпедансометрии.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 255 студентов (109 юношей и 146 девушек в возрасте 19–20 лет) Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова. Уровень физического развития, нутритивный статус и метаболический риск определяли по скрининговым биоимпедансным показателям.

Результаты. У большей части испытуемых регистрируются высокие значения доли жировой массы: 53,5% юношей и 68,5% девушек, причем доля девушек с избыточной массой была в 1,3 раза выше, чем юношей, что не соответствует полученным результатам индекса массы тела (ИМТ), где большая часть обследованных студентов имела нормальные значения ИМТ, причем девушек было в 1,3 раза больше, чем юношей — 71,9% и 56,9% соответственно. Повышенное содержание жировой массы при нормальных показателях ИМТ указывает на «скрытое ожирение», или «ожирение нормального веса». Данный факт подтверждается результатами корреляционного анализа, где высокие показатели ИМТ у юношей объясняются как избыточным питанием («классическим» ожирением), так и развитием мышечной массы при активном занятии спортом и задержкой жидкости в организме, тогда как у девушек данный показатель обусловлен только «классическим» ожирением на фоне гиподинамии и низкого уровня тренированности. «Скрытое ожирение», или «ожирение нормального веса» у 68,5% девушек и 53,5% юношей и «классическое» ожирение у 15,8% девушек и 11,1% юношей могут быть факторами повышенного и высокого риска развития метаболического синдрома.

Выводы. Повышенные и высокие риски метаболического синдрома у студентов-медиков свидетельствует о необходимости более глубокого анализа их структуры питания, пищевых привычек и уровня двигательной активности с последующей выработкой адресных профилактических рекомендаций.

Ключевые слова: биоимпедансный анализ; состав тела; физическое развитие; нутритивный статус; метаболический риск.

Для цитирования:

Парамонова В.А., Чудинин Н.В., Дементьев А.А. Оценка физического развития, нутритивного статуса и метаболического риска у студентов медицинского университета // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2025. Т. 13, № 3. С. 465–476. doi: 10.23888/HMJ2025133465-476 EDN: HEVJNJ

<https://doi.org/10.23888/HMJ2025133465-476>

EDN: HEVJNJ

Assessment of Physical Development, Nutritional Status and Metabolic Risk in Medical University Students

Valentina A. Paramonova[✉], Nikolay V. Chudinin, Aleksey A. Demytyev

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Corresponding author: Valentina A. Paramonova, vparamonova2005@yandex.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION: Currently, bioimpedance analysis as a method for assessing the health status of the population, including student youth, is widely used in the Russian Federation. In this regard, bioimpedance study of the body composition of medical students in the Ryazan region determines the relevance of this study.

AIM: To assess the level of physical development, nutritional status and metabolic risk in medical students using bioimpedance analysis.

MATERIALS AND METHODS: The study involved 255 students (109 boys and 146 girls aged 19–20 years) of the Ryazan State Medical University. The level of physical development, nutritional status and metabolic risk were determined by screening bioimpedance parameters.

RESULTS: Most of the subjects had high values of fat mass: 53.5% of boys and 68.5% of girls, and the proportion of girls with excess weight was 1.3 times that of boys, which does not correspond to the results of the body mass index obtained by us, where most of the examined students had normal values of the body mass index, with 1.3 times more girls than boys — 71.9% and 56.9% respectively. An increased content of fat mass with normal values of the body mass index indicates ‘latent obesity’ or ‘normal weight obesity’. This fact is confirmed by the results of the correlation analysis, where high body mass index in young men is explained by both excess nutrition (‘classic obesity’) and the development of muscle mass due to active exercise and fluid retention in the body, due to nutritional disorders, while in girls increase in this parameter is associated only with ‘classic obesity’ against the background low physical activity and low level of fitness. ‘Latent obesity’, or ‘normal weight obesity’ in 68.5% of girls and 53.5% of boys and ‘classic obesity’ in 15.8% of girls and 11.1% of boys can be factors of increased and high risk of developing metabolic syndrome.

CONCLUSIONS: Increased and high risks of metabolic syndrome in medical students indicate the need for a more in-depth analysis of their dietary patterns, eating habits and level of physical activity with subsequent development of targeted preventive recommendations.

Keywords: bioimpedance analysis; body composition; physical development; nutritional status; metabolic risk.

To cite this article:

Paramonova VA, Chudinin NV, Demytyev AA. Assessment of Physical Development, Nutritional Status and Metabolic Risk in Medical University Students. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2025;13(3):465–476. doi: 10.23888/HMJ2025133465-476 EDN: HEVJNJ

Актуальность

Вопросы формирования и укрепления здоровья молодого поколения, обозначены в числе приоритетных направлений социальной политики Российской Федерации. Возраст студенческой молодежи является решающим для социализации молодого гражданина [1].

Отмечено, что избыточный вес и, как следствие, развитие метаболического синдрома у лиц молодого возраста приводят к существенному снижению функциональных резервов организма, в том числе к снижению адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы к стрессовым факторам обучения [2–6]. По мнению ряда авторов, распространенность избыточной массы, развитие метаболического синдрома среди студенческой молодежи, наиболее часто связана с гиподинамией и нерациональным питанием, что обосновывает необходимость мониторинга состояния их здоровья и разработки комплекса профилактических мероприятий [8–16].

В настоящее время наиболее широко используемым в клинической практике и скрининговых исследованиях методом является биоимпедансометрия — контактный метод измерения электрического сопротивления биологических тканей [17, 18].

Несмотря на достаточно широкое использование биоимпедансометрии как метода оценки состояния здоровья различных категорий молодежи, авторы не обнаружили актуальных научных исследований, посвященных студентам-медикам Рязанской области, что определяет актуальность проводимого исследования [19–25].

Цель — оценить уровень физического развития, нутритивного статуса и метаболического риска у студентов-медиков методом биоимпедансометрии.

Материалы и методы

В биоимпедансном исследовании участвовали 255 студентов (109 юношей и 146 девушек в возрасте 19–20 лет) Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова. Возраст юношей и девушек статисти-

чески значимо не отличался, что подтверждается расчетом критерия Манна–Уитни ($U=7384,5$; $p=0,326$).

Критерии включения: информированное добровольное согласие на участие в исследовании, возраст студентов 19–20 лет.

Критерии исключения: прием пищи и интенсивные физические нагрузки (спортивные тренировки) менее чем за 3 часа до исследования; беременность; прием препаратов, потенциально влияющих на состав тела (биологически-активные добавки, гормональные и диуретические средства); наличие хронической патологии (заболевания сердечно-сосудистой и эндокринной системы, почек, злокачественные новообразования).

Исследование проводилось на биоимпедансном анализаторе состава тела ABC-01 «Медасс» (Россия). Использовалась стандартная четырехполярная схема прикрепления электродов — по 2 на правом голеностопе и на правом запястье. Антропометрические параметры (рост, масса тела, окружность талии и бедер) измерялись по стандартной методике с использованием ростомера (погрешность измерений не более 0,5 см), напольных весов (погрешность не более 0,1 кг) и измерительной сантиметровой ленты.

Уровень физического развития, нутритивный статус и метаболический риск студентов университета определялись по скрининговым биоимпедансным показателям: индекс массы тела (ИМТ), доля жировой массы (ЖМТ, в %), индекс талия–бедра (ИТБ), активная клеточная масса (АКМ), доля активной клеточной массы (АКМ, в %), скелетно-мышечная масса (СММ), доля скелетно-мышечной массы (СММ, в %), фазовый угол на частоте 50 кГц (ФУ 50), внеклеточная жидкость (ВКЖ).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы Statistica 13 (серийный номер АХА003J115213FAACD-X). Результаты исследований представлены в виде расчетных долей, то есть доли встречаемости изучаемых показателей в анализируемых группах, медиан и квартильных размахов.

Проверка на нормальность распределения количественных признаков проведена путем оценки критерия Колмогорова–Смирнова. Для сравнения изучаемых показателей в независимых группах проведен расчет непараметрического коэффициента Манна–Уитни. В исследовании для анализа атрибутивных данных, измеренных в номинальной шкале, применялся анализ четырехпольных таблиц сопряженности с расчетом критерия хи-квадрат Пирсона (χ^2). Если число ожидаемого явления меньше 10 хотя бы в одной ячейке, рассчитывали критерий хи-квадрат с поправкой Йейтса на непрерывность. Если ожидаемые значения в любой из ячеек четырехпольной таблицы меньше 5, использовали точный критерий Фишера, в частности его двусторонний вариант. Для выявления связи между признаками в группах применен коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для оценки тесноты связи использовалась шкала Чеддока. Критический уровень значимости различия $\alpha=0,05$

Результаты

Оценка наличия дефицита или избыточной массы тела и определение степени ожирения была проведена на основании индекса массы тела и его сравнения с международной классификацией (табл. 1).

Большая часть обследованных студентов имела нормальные значения индекса массы тела, причем девушек с нормальным весом было в 1,3 раза больше, чем юношей — 71,9% и 56,9% соответственно ($\chi^2=6,24$, $p=0,0125$). Доля студентов с дефицитом массы тела также превышала среди девушек и составляла 13%, что в 2,8 раза больше, чем среди юношей — 4,6% ($\chi^2_{\text{Йейтс}}=4,26$, $p=0,0391$). В тоже время доли испытуемых с избыточной массой тела и ожирением I–II степени, чаще регистрировались среди студентов мужского пола и составляли 28,4% и 10,1% соответственно, превышая таковые значения среди девушек в 2,3 и 3,7 раза ($\chi^2=10,44$, $p=0,0012$ и критерий Фишера, $p=0,0105$ соответственно).

Таблица 1. Распределение студентов по индексу массы тела

Table 1. Distribution of students by body mass index

Пищевой статус	Индекс массы тела	Риск сопутствующих заболеваний	Юноши		Девушки	
			Доля в %	Медиана Ме [25q;75q]	Доля в %	Медиана Ме [25q;75q]
Дефицит массы тела	<18,5	Низкий (повышен риск других заболеваний)	4,6	17,9 [17,4;18,0]	13,0	17,1 [16,0;17,8]
Нормальная масса тела	18,5–24,9	Минимальный	56,9	22,1 [20,5;23,2]	71,9	21,3 [19,9;23,1]
Избыточная масса тела	25,0–29,9	Повышенный	28,4	26,5 [25,8;27,5]	12,3	26,2 [25,3;27,0]
Ожирение I степени	30,0–34,9	Высокий	8,3	32,0 [31,5;32,8]	1,4	30,7 [30,1;31,2]
Ожирение II степени	35,0–39,9	Очень высокий	1,8	37,5 [35,7;39,3]	1,4	36,3 [35,9;37,2]
Ожирение III степени	>40,0	Чрезмерно-высокий	–	–	–	–

К сожалению, показатель индекса массы тела дает лишь косвенную оценку развития жировой ткани, так как повы-

шенные значения индекса могут быть также связаны с развитием мышечной ткани или задержкой жидкости в организме [17,

18]. Для дальнейшей оценки жировотложения следует детально оценивать биоимпедансные показатели состава тела.

Доля жировой массы в пределах нормы регистрировалась только у одной трети студентов (30,1% девушек и 39,4% юношей), при этом, статистически значимых половых различий выявлено не было ($\chi^2=2,41$, $p=0,1207$) (рис. 1). У большей части студентов отмечались повышенные значения доли жировой массы (68,5% девушек и 53,5% юношей), причем доля девушек с избыточной жировой массой была в 1,3 раза выше, чем юношей ($\chi^2=6,18$,

$p=0,0129$), тогда как, низкие значения жировой массы регистрировались преимущественно у юношей (7,1% и 1,4% соответственно, критерий Фишера, $p=0,0208$).

Более чем у двух третей испытуемых индекс талия–бедра находился в пределах нормы. Показатель выше нормы чаще регистрировался среди девушек (15,8% и 11,1% соответственно), а ниже нормы — среди юношей (20,2% и 14,4% соответственно). При этом, статистически значимых половых различий в исследуемых группах (ниже нормы, норма и выше нормы), выявлено не было.

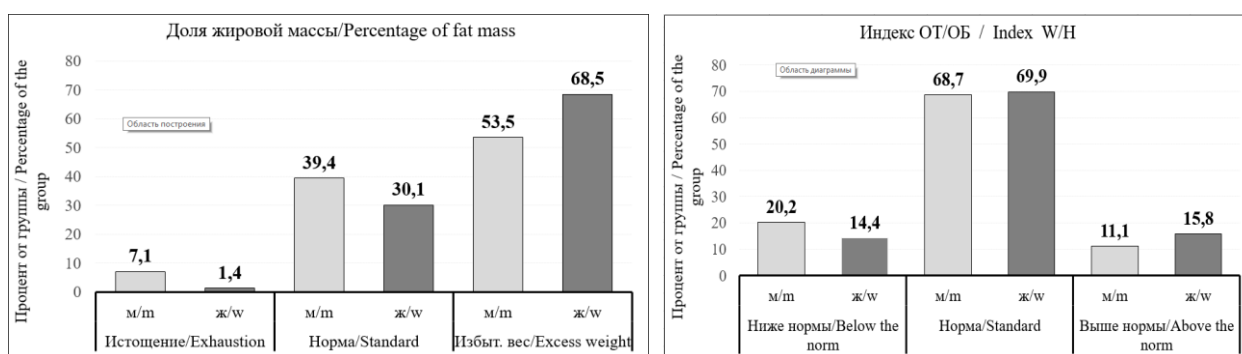


Рис. 1. Групповой протокол: доля жировой массы и индекс талия–бедра.

Fig. 1. Group protocol: proportion of fat mass and waist-to-hip ratio.

Показатель активной клеточной массы в пределах нормы отмечался у большинства студентов, причем у девушек в 1,2 раза чаще, чем у юношей — 93,2% и 80,8% соответственно ($\chi^2=9,01$, $p=0,0027$) (рис. 2). Значение показателя выше нормы были зарегистрированы только у студентов мужского пола (18,2%), ниже нормы — преимущественно у женского пола (6,8%) (критерий Фишера, $p=0,0267$).

Удельный вес испытуемых студентов с долей активной клеточной массы в пределах нормы имели близкие значения (69,2% девушки и 60,6% юноши), при этом статистически значимых половых различий выявлено не было ($\chi^2=2,06$, $p=0,1517$). Процент юношей с долей активной клеточной массы выше нормы составил 34,3% и был в 2,6 раза больше такового среди девушек ($\chi^2=15,95$, $p=0,0001$). В то-

же время, удельный вес девушек с долей активной клеточной массой ниже нормы составлял 17,8% и был в 3,5 раза выше, чем среди юношей 5,1% (χ^2 Йетис= 7,52, $p=0,0061$).

У большей части обследованных студентов показатели скелетно-мышечной массы находились в пределах физиологической нормы и составили среди девушек и юношей, соответственно 82,2% и 72,7% ($\chi^2=3,44$, $p=0,0638$). В тоже время удельный вес девушек, у которых доля скелетно-мышечной массы соответствовала норме составляла 87,7% и была в 1,2 раза больше, чем среди юношей ($\chi^2=10,44$, $p=0,0012$) (рис. 3). Среди обследованных студентов, скелетно-мышечная масса и её доля которых превышали норму, девушек было, соответственно 18,2% и 9,1%, что в 2,9 и 3,4 раза больше, чем юношей (χ^2 Йетис 8,02,

$p=0,0046$ и Фишер, $p=0,2577$ соответственно). Удельный вес девушек с показателем скелетно-мышечной массы ниже нормы был в 1,3 раза больше такого

среди юношей (Фишер, $p=0,3369$), тогда доля тощей массы ниже нормы в 2 раза реже регистрировалась среди лиц женского пола, чем мужского ($\chi^2=0,0263$).

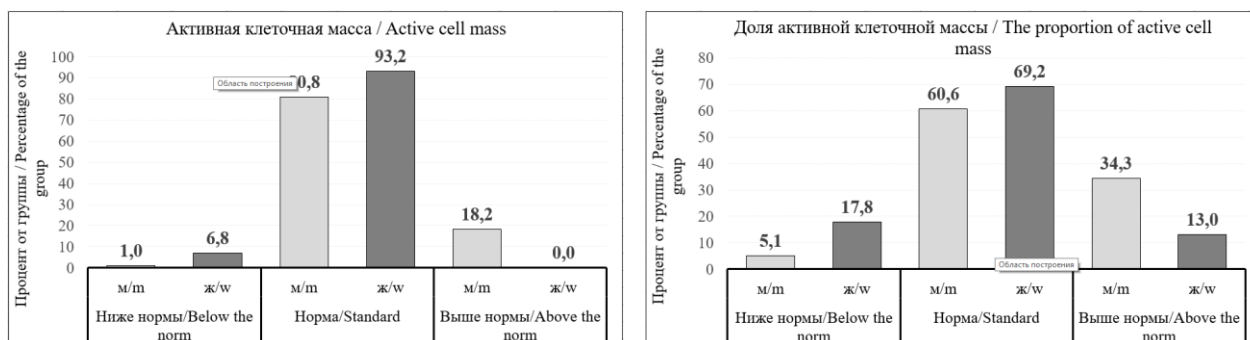


Рис. 2. Групповой протокол: активная клеточная масса и доля активной клеточной массы.

Fig. 2. Group protocol: active cell mass and proportion of active cell mass.

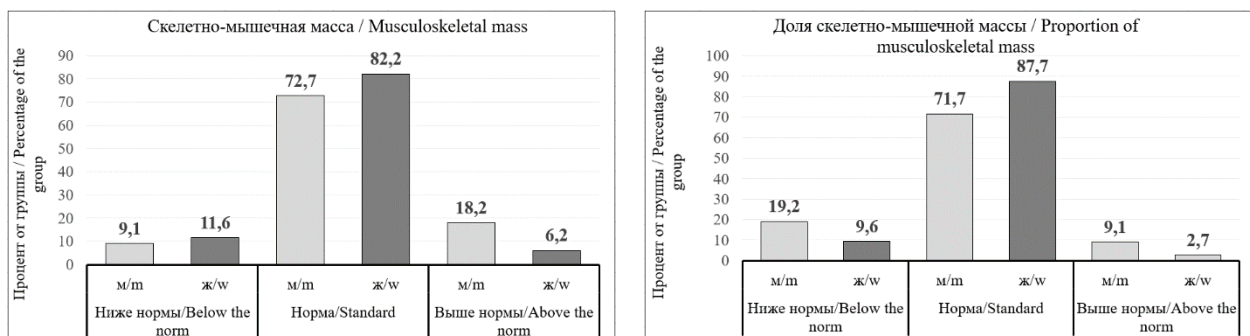


Рис. 3. Групповой протокол: скелетно-мышечная масса и доля скелетно-мышечной массы.

Fig. 3. Group protocol: skeletal muscle mass and proportion of skeletal muscle mass.

Более 90,0% испытуемых имели нормальные значения фазового угла (Фишер, $p=0,4947$) (рис. 4). Высокие значения регистрировались только у 7,1% юношей, а низкие — у 8,2% девушек.

Удельный вес девушек с содержанием внеклеточной жидкости в пределах нормы в 1,3 раза превышал аналогичный показатель среди юношей — 84,2% и 63,6% соответственно ($\chi^2=14,72$, $p=0,0001$). Повышенное содержание внеклеточной жидкости, наоборот, в 3,6 раза чаще регистрировалось среди юношей, чем среди девушек — 27,3% и 7,5% соответственно ($\chi^2=18,48$, $p < 0,00001$). Доли испытуемых с показателями ниже нормы имели близкие значения и не имели значимых поло-

вых различий — 9,1% юношей и 8,2% девушек (Фишер, $p=0,4791$).

Сравнение всех изучаемых биоимпедансометрических показателей у юношей и девушек показало статистически значимые половые различия ($p < 0,0001$) (табл. 2). Показатели у юношей были выше, чем у девушек, за исключением доли жировой массы, который у последних в 1,3 раза превышал таковой у лиц мужского пола.

Корреляционный анализ показал, что у юношей прослеживается прямая высокая корреляционная связь между ИМТ и долей жировой массы, активной клеточной массой, содержанием внеклеточной жидкости и обратная высокая связь между ИМТ и долей скелетно-мышечной массы, а также

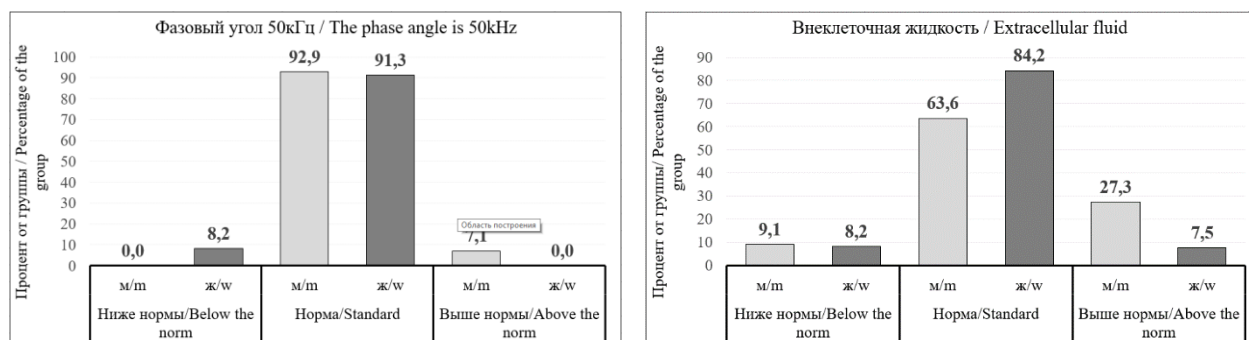


Рис. 4. Групповой протокол: фазовый угол 50 Гц и внеклеточная жидкость.

Fig. 4. Group protocol: phase angle 50 Hz and extracellular fluid.

Таблица 2. Статистическое сравнение биоимпедансных показателей в зависимости от пола

Table 2. Statistical comparison in bioimpedance parameters depending on gender

Показатели	Медиана, Ме [25q;75q]		Критерий Манна–Уитни, <i>p</i>
	Юноши, <i>n</i> =109	Девушки, <i>n</i> =146	
Индекс массы тела, кг/м ²	23,9 [21,0;26,4]	21,5[19,5;23,9]	5307,0, <i>p</i> <0,0001
Индекс талия–бедра	0,8 [0,8;0,8]	0,7 [0,7;0,8]	2344,5, <i>p</i> <0,0001
Доля жировой массы, %	22,3 [16,9;25,5]	30,0 [24,8;33,5]	3602,5, <i>p</i> <0,0001
Активная клеточная масса, кг	35,0 [32,4;38,0]	21,8 [20,3;23,6]	182,0, <i>p</i> <0,0001
Доля активной клеточной массы, %	58,1[56,2;59,5]	52,7 [50,7;54,4]	1260,5, <i>p</i> <0,0001
Скелетно-мышечная масса, кг	32,6 [30,1;34,5]	20,3 [19,0;21,8]	96,0, <i>p</i> <0,0001
Доля скелетно-мышечной массы, %	53,9 [52,9;55,0]	48,9 [47,6;49,9]	577,5, <i>p</i> <0,0001
Фазовый угол на частоте 50 кГц	6,9 [6,5;7,3]	5,8 [5,4;6,1]	1257,0, <i>p</i> <0,0001
Внеклеточная жидкость	17,3 [16,2;18,9]	13,1 [12,4;14,1]	831,5, <i>p</i> <0,0001

Примечание: *p* — уровень статистической значимости

Таблица 3. Показатели сопряженности биоимпедансных показателей и индекса массы тела в различных половых группах

Table 3. Correlation indices of bioimpedance parameters and body mass index in different gender groups

Показатели	Юноши, <i>n</i> =109		Девушки, <i>n</i> =146	
	Медиана, Ме [25q;75q]	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена, <i>r</i>	Медиана, Ме [25q;75q]	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена, <i>r</i>
Индекс массы тела, кг/м ²	23,9 [21,0;26,4]	–	21,5[19,5;23,9]	–
Индекс талия–бедра	0,8 [0,8;0,8]	0,399, <i>p</i> <0,0001	0,7 [0,7;0,8]	0,456, <i>p</i> <0,0001
Доля жировой массы, %	22,3 [16,9;25,5]	0,807, <i>p</i> <0,0001	30,0 [24,8;33,5]	0,880, <i>p</i> <0,0001
Активная клеточная масса, кг	35,0 [32,4;38,0]	0,723, <i>p</i> <0,0001	21,8 [20,3;23,6]	0,628, <i>p</i> <0,0001
Доля активной клеточной массы, %	58,1[56,2;59,5]	0,152, <i>p</i> >0,05	52,7 [50,7;54,4]	0,401, <i>p</i> <0,0001
Скелетно-мышечная масса, кг	32,6 [30,1;34,5]	0,549, <i>p</i> <0,0001	20,3 [19,0;21,8]	0,320, <i>p</i> <0,0001
Доля скелетно-мышечной массы, %	53,9 [52,9;55,0]	-0,770, <i>p</i> <0,0001	48,9 [47,6;49,9]	-0,454, <i>p</i> <0,0001
Фазовый угол на частоте 50 кГц	6,9 [6,5;7,3]	0,153, <i>p</i> >0,05	5,8 [5,4;6,1]	0,401, <i>p</i> <0,0001
Внеклеточная жидкость	17,3 [16,2;18,9]	0,733, <i>p</i> <0,0001	13,1 [12,4;14,1]	0,561, <i>p</i> <0,0001

Примечание: *p* — уровень статистической значимости

заметная прямая связь между ИМТ и скелетно-мышечной массой. Наряду с этим выявлена умеренная прямая связь между ИМТ и индексом талия-бедра. У девушек прямая высокая связь обнаружена между ИМТ и долей жировой массы, а также заметная прямая связь между ИМТ и активной клеточной массой, содержанием внеклеточной жидкости; умеренная прямая связь между ИМТ и индексом талия-бедра, фазовым углом, долей активной клеточной массы; обратная умеренная зависимость между ИМТ и долей скелетно-мышечной массы (табл. 3).

Таким образом, у юношей активная клеточная масса, скелетно-мышечная масса и ее доля, содержание внеклеточной жидкости имеют более сильную связь с индексом массы тела, чем у девушек. В то время как у девушек, связь сильнее между долей активной клеточной массы, фазовым углом и индексом массы тела.

Обсуждение

По данным ВОЗ индекс массы тела является эпидемиологически значимым индикатором рисков заболеваемости и смертности. Так, высокие значения ИМТ ассоциированы с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований и диабета [17, 18, 26–29]. Избыточное развитие жировой массы характеризуется повышенным значением ее доли в общей массе тела. Процент жировой массы позволяет судить о выраженности процессов жиросложения [17, 18]. У большей части испытуемых регистрируются высокие значения доли жировой массы (68,5% девушек и 53,5% юношей), что не соответствует полученным нами результатам индекса массы тела, которые находятся в пределах нормы у 71,9% у девушек и 56,9% юношей. Таким образом, повышенное содержание жировой массы при нормальных показателях индекса массы тела, может указывать на «скрытое ожирение», или «ожирение нормального веса» [6, 17, 18].

Согласно Д.В. Николаеву, С.П. Щелькиной индекс талия-бедра совмест-

но с долей жировой массы используются для диагностики абдоминального ожирения и оценки риска развития метаболического синдрома. Если один из этих показателей превышает норму, то риск оценивается как повышенный, а если физиологическую норму превышают оба параметра, то риск характеризуется, как высокий [17]. Следовательно, в нашем исследовании у 15,8% девушек и 11,1% юношей прослеживается вариант «классического» ожирения с высоким риском метаболического синдрома, а повышенный риск развития метаболического синдрома имеют 68,5% девушек и 53,5% юношей на фоне «скрытого ожирения».

Пониженные значения активной клеточной массы могут указывать на дефицит белка в рационе питания [17, 18]. Превышение данного показателя у 18,1% обследованных юношей свидетельствует об избыточности белковой компоненты в питании, в отличие от девушек, где 6,8% человек имеют недостаток белка в рационе. Результаты биоимпедансометрии подтверждаются исследованиями ряда авторов, по данным которых юноши отдают предпочтение мясному рациону, а девушки выбирают «углеводный» тип питания [7–10].

Доля активной клеточной массы в тощей (безжировой) характеризует общий уровень двигательной активности [17, 18]. Повышенные показатели у 34,3% юношей и 13,0% девушек свидетельствуют об активных занятиях физической культурой, а низкие значения у 17,8% девушек и 5,0% юношей — о недостаточной двигательной активности.

Скелетно-мышечная масса тела и ее доля от тощей массы служат для оценки физического развития человека и степени его тренированности [17, 18]. Дефицит массы отмечается у 10% студентов, развитую мускулатуру и высокий уровень тренированности традиционно имеют юноши — 18,2% и 9,1% соответственно [20–25].

Фазовый угол представляет собой специфичный для биоимпедансометрии

показатель и характеризует скорость метаболических процессов [17, 18]. Повышенное значение фазового угла у 7,1% юношей на фоне низких значений доли жировой массы указывает на занятие спортом, тогда как низкий показатель у 8,2% девушек при повышенных значениях доли жировой массы является признаком гиподинамии на фоне избыточной массы тела.

Высокие показатели внеклеточной жидкости отмечаются преимущественно у юношей (27,3%). Внеклеточные отеки могут наблюдаться как в норме (например, при употреблении продуктов с повышенным содержанием поваренной соли), так и при патологии (кардиогенные, нефрогенные и другие) [17, 18, 24, 29]. Учитывая тот факт, что студенты с хроническими заболеваниями в исследовании не участвовали, можно предположить, что повышенная внеклеточная гидратация связана с погрешностью в питании. Данный вывод, подтверждается исследованиями ряда авторов, чьи работы посвящены оценке фактического питания и пищевого статуса студенческой молодежи [7, 8, 10, 12–14].

Таким образом, выявленная нами и другими исследователями некоторая склонность молодежи к избыточной массе тела, при отсутствии значимых отклонений биоимпедансных скрининговых показателей (Блинов Д.С., и др., 2016; Бочарин И.В., Гурьянов М.С., 2021; Рагимов Р.М., и соавт., 2021) позволяет прийти к заключению, что высокие показатели индекса массы тела у юношей можно объяснить, как избыточным питанием («классическим» ожирением), так и развитием мышечной массы при активном занятии спортом и задержкой жидкости в организме, в связи с погрешностью в питании, а у девушек данный показатель обусловлен «классическим» ожирением на фоне

гиподинамии и низкого уровня тренированности, что также подтверждается данными проведенного корреляционного анализа.

Ограничения исследования: влияние фаз менструального цикла у студенток на результаты биоимпедансометрического исследования не учитывались.

Выводы

1. Уровни физического развития, нутритивного статуса и риска развития метаболического синдрома у большинства студентов Рязанского медицинского университета соответствуют средним значениям биоимпедансных показателей состава тела.

2. Для юношей характерны предпочтение белковой компоненте в питании, более высокие уровни двигательной активности, физического развития и тренированности, тогда как среди девушек чаще встречаются испытуемые с биоимпедансными признаками углеводной модели питания, недостаточным уровнем двигательной активности и тренированности.

3. Две трети девушек и половина юношей, принимавших участие в исследовании, имели повышенный риск развития метаболического синдрома на фоне «скрытого ожирения», или «ожирения нормального веса», тогда как у 15,8% девушек и 11,1% юношей наблюдался вариант «классического» ожирения с высоким метаболическим риском.

4. Повышенные и высокие риски метаболического синдрома у студентов-медиков свидетельствует о необходимости более глубокого анализа их структуры питания, пищевых привычек и уровня двигательной активности с последующей выработкой адресных профилактических рекомендаций.

Список литературы | References

1. Order of the Government of the Russian Federation dated August 17, 2024 No. 2233-r “O Strategii realizatsii molodezhnoy politiki v Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda” [Internet]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409496275/?ysclid=mfmmmlkmp4311738136>. Accessed: 18.02.2024.
2. Belyayeva VA. Stress before exams as a risk factor causing functional disorders in the cardiovascular system in students with different metabolic status. *Health Risk Analysis*. 2020;(4):147–155. doi: 10.21668/health.risk/2020.4.17.eng EDN: NEEED
3. Evseyeva ME, Eremin MV, Sergeeva OV, et al. Prospective analysis of the major risk factors and vascular status in students during the period of education at a medical university. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(2):5143. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5143 EDN: VRHRBT
4. Lushchik MV, Makeeva AV, Bolotskikh VI, Vorontsova VI. Risks assessment of the metabolic syndrome development among medical university students. *Journal of New Medical Technologies*. 2021;28(1):45–49. doi: 10.24412/1609-2163-2021-1-45-49 EDN: EKXXKS
5. Belenkov YuN, Privalova EV, Kaplunova VYu, et al. Metabolic Syndrome: Development of the Issue, Main Diagnostic Criteria. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2018;14(5):757–764. doi: 10.20996/1819-6446-2018-14-5-757-764 EDN: YPESEX
6. Samorodskaya IV, Bolotova EV, Boytsov SA. Current issues of obesity classification. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2015;14(4):103–110. doi: 10.15829/1728-8800-2015-4-103-110 EDN: UGULYX
7. Anishchenko AP, Arkhangel'skaya AN, Pustovalov DA, et al. The nutritional preferences in the college students and the risk of gaining excessive weight. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*. 2015;4(4):27–31. doi: 10.17116/dokgastro201543-427-30 EDN: VWVOUB
8. Aminova OS, Uvarova IuE, Tyatenkova NN. Estimating dietary intake and nutritional status of students. *In the World of Scientific Discoveries*. 2017;9(1):66–77. doi: 10.12731/wsd-2017-1-66-77 EDN: YFSNJZ
9. Ermakova NA, Melnichenko PI, Prokhorov NI, et al. Lifestyle and health of students. *Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2016;95(6):558–563. EDN: WHPWJT
10. Kazimov MA, Aliyeva RKh, Kazimova VM. Evaluation of physical development and nutrition of medical students. *Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2018;33(2):90–96. doi: 10.29001/2073-8552-2018-33-2-90-96 EDN: XTXQEH
11. Anishchenko AP, Arkhangel'skaya AN, Gurevich KG, et al. Features of physical development of undergraduates. *Kursk Scientific and Practical Bulletin “Man and His Health”*. 2016;(2):113–115. doi: 10.21626/vestnik/2016-2/21 EDN: WDNGKF
12. Setko IM, Setko AG, Trishina SP, Kudisov SA. Hygienic estimation of actual nutrition and alimentary status of medical university students. *Public Health and Life Environment — PH&LE*. 2017;(1):30–32. EDN: XXRFX
13. Ushakov IB, Esaulenko IE, Popov VI, Petrova TN. Hygienic assessment of the impact of regional peculiarities of nutrition on health of students. *Hygiene and Sanitation, Russian Journal*. 2017; 96(9):909–9012. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-9-909-912 EDN: ZSSBLL
14. Chudinina NV, Rakitina IS, Dementyev AA. Nutrient Composition of the Diet of Junior Students of a Medical University. *Public Health and Life Environment — PH&LE*. 2020;(2):16–20. doi: 10.35627/2219-5238/2020-323-2-16-20 EDN: YHHAEL
15. Solodovnikova YuV, Metina KI, Sakharova OB, et al. Nutrition and physical development of students (Retrospective assessment). *Health. Medical Ecology. Science*. 2017;(1):19–23. doi: 10.5281/zenodo.345608 EDN: YGTUVJ
16. Grafova VA, Karaev K, Rozyeva GK, Muradova AD. Efficacy of measures for optimization of nutrition among students of medical universities with metabolic syndrome. *Problems of Nutrition*. 2023; 92(S5):138–139. (In Russ.) EDN: EPLXIM
17. Nikolaev DV, Shchelykalina SP. *Bioimpedance analysis of the human body composition: Lectures*. Moscow: RIO TSNIIOIZ; 2016.
18. Rudnev SG, Soboleva NP, Sterlikov SA, et al. *Bioimpedance study of body composition in the Russian population*. Moscow: RIO TSNIIOIZ; 2014. P. 191–203. EDN: TDSYFP
19. Khablova AA, Bondar GN, Kiku PF, et al. Assessment of the health status of medical students. *Healthcare of the Russian Federation*. 2020;64(3): 132–138. doi: 10.46563/0044-197X-2020-64-3-132-138 EDN: MNGLXS
20. Ragimov RM, Nurmagedova HA, Abdullaeva NM, et al. Application of the bioimpedance method in research of health of students of DSMU. *Nauchno-medicinskiy Vestnik Central'nogo Chernozem'ya*. 2021;(85):113–119. EDN: HRIICD
21. Blinov DS, Smirnova OA, Chernova NN, et al. The results of the analysis of the students' body composition by bioimpedance method. *Mordovia University Bulletin*. 2016;26(2):192–202. doi: 10.15507/0236-2910.026.201602.192-202 EDN: VYUHQV
22. Butych NS, Mayurova IA. Development of personalized health programs for students based on bioimpedance analysis of body composition. *Tomsk State University Journal*. 2024;(499):147–156. doi: 10.17223/15617793/499/16 EDN: AJZUMM
23. Bocharin IV, Guryanov MS, Martusevich AK.

- Comparison of bioimpedance indicators of special medical group students with body weight deviations depending on gender. *Human health, theory and methodology of physical culture and sports*. 2021;(3): 39–48. Available at: <https://hpcas.ru/issue/view/535>. Accessed: 18.02.2024. doi: 10.14258/zosh(2021)3.06 EDN: JIRRRB
24. Bocharin IV, Guryanov MS. Bioimpedance measurement as a method of analyzing the component composition of the body of medical university students in the dynamics of training. *Karelian Scientific Journal*. 2021;10(2):8–11. doi: 10.26140/knz4-2021-1002-0002 EDN: GTEDAQ
25. Sharafetdinov KhKh, Plotnikova OA. Obesity as a global challenge of the 21st century: clinical medical nutrition, prevention and therapy. *Problems of Nutrition*. 2020;89(4):161–171. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10050 EDN: MRVXEJ
26. Verbovoy AF, Pashentseva AV, Sharonova LA. Obesity and cardiovascular system. *Clinical Medicine (Russian Journal)*. 2017;95(1):31–35. EDN: TDTLKH
27. Costa de Oliveira Forkert E, de Moraes AC, Carvalho HB, et al. Abdominal obesity and its association with socioeconomic factors among adolescents from different living environments. *Pediatr Obes*. 2017;12(2):110–119. doi: 10.1111/ijpo.12116
28. Zhuchkova SM, Busalaeva EI, Markova TN. Rasprostranennost' izbytochnoj massy tela i ozhireniya u studentov medicinskogo fakul'teta. *Therapy*. 2023;9(3S):170–171. (In Russ.) doi: 10.18565/therapy.2023.3suppl.170-171 EDN: YBOXSV
29. Lavie CJ, De Schutter A, Parto P, et al. Obesity and Prevalence of Cardiovascular Diseases and Prognosis — The Obesity Paradox Updated. *Prog Cardiovasc Dis*. 2016;58(5):537–547. doi: 10.1016/j.pcad.2016.01.008 EDN: WVDLNI

Дополнительная информация

Этическая экспертиза. Использованы данные пациентов в соответствии с письменным информированным согласием.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании статьи авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Генеративный искусственный интеллект. При создании статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рецензирование. В рецензировании участвовали два рецензента и член редакционной коллегии издания.

Об авторах:

✉ **Парамонова Валентина Александровна** — канд. мед. наук, доцент кафедры общей гигиены; eLibrary SPIN: 2699-6186; ORCID: 0009-0005-1830-7566; e-mail: vparamonova2005@yandex.ru

Чудинин Николай Владимирович — канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры общей гигиены; eLibrary SPIN: 4928-0754; ORCID: 0000-0002-2441-9522; e-mail: chudinin@gmail.com

Деметьев Алексей Александрович — д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой общей гигиены; eLibrary SPIN: 3797-9108; ORCID: 0000-0003-3038-5530; e-mail: dementiev_a@mail.ru

Вклад авторов:

Парамонова В.А. — концепция и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация результатов, написание текста. Чудинин Н.В. — сбор данных, анализ и интерпретация результатов. Деметьев А.А. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

Ethics approval. The data is used in accordance with the informed consent of patients.

Funding sources. No funding.

Disclosure of interests. The authors have no relationships, activities or interests related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality. The authors did not use previously published information (text, illustrations, data) when creating work.

Generative AI. Generative AI technologies were not used for this article creation.

Peer-review. Two reviewers and a member of the editorial board participated in the review.

Authors' Info:

✉ **Valentina A. Paramonova** — MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor of the Department of General Hygiene; eLibrary SPIN: 2699-6186; ORCID: 0009-0005-1830-7566; e-mail: vparamonova2005@yandex.ru

Nikolay V. Chudinin — MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of General Hygiene; eLibrary SPIN: 4928-0754; ORCID: 0000-0002-2441-9522; e-mail: chudinin@gmail.com

Aleksey A. Dementyev — MD, Dr. Sci. (Medicine), Assistant Professor, Head of the Department of General Hygiene; eLibrary SPIN: 3797-9108; ORCID: 0000-0003-3038-5530; e-mail: dementiev_a@mail.ru

Author contributions:

Paramonova V.A. — conception and design of the study, collection of data, analysis and interpretation of results, writing the text. Chudinin N.V. — collection of data, analysis and interpretation of results. Dementyev A.A. — conception and design of the study, editing.

Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

All authors approved the manuscript (the publication version), and also agreed to be responsible for all aspects of the work, ensuring proper consideration and resolution of issues related to the accuracy and integrity of any part of it.

Рукопись получена: 22.01.2025
Received: 22.01.2025

Рукопись одобрена: 01.09.2025
Accepted: 01.09.2025

Опубликована: 30.09.2025
Published: 30.09.2025