



Гендерные различия компонентного состава тела младших школьников города Гомеля

Л. А. Белая, В. А. Мельник, С. Н. Мельник, А. А. Козловский

Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

Резюме

Цель исследования. Сравнить гендерные различия компонентного состава тела младших школьников 7–10 лет.

Материалы и методы. На базе ГУО «Гимназия № 56 г. Гомеля имени А. А. Вишневецкого» обследовано 96 школьников в возрасте от 7 до 10 лет (46 мальчиков и 50 девочек). У учащихся с применением биоимпедансного исследования определяли показатели состава тела: индекс массы тела (ИМТ), жировую массу (кг), долю жировой массы (%), тощую массу (кг), клеточную массу (кг), долю клеточной массы (%), скелетно-мышечную массу (кг), долю скелетно-мышечной массы (%), общую жидкость (кг), внеклеточную жидкость (кг), внутриклеточную жидкость (кг), основной обмен (ккал/сут).

Результаты. В результате исследования у 7-летних мальчиков выявлено снижение ИМТ по сравнению с нормой ($p < 0,05$), у девочек значимых различий не наблюдалось. Индекс массы тела у 8-летних девочек был ниже нормальных значений и значимо ниже по сравнению с мальчиками ($p < 0,01$). У мальчиков всех исследуемых групп по сравнению с девочками исследуемые показатели были значимо выше ($p < 0,01$). У 10-летних школьников, в отличие от детей других исследуемых возрастных групп, наблюдались гендерные различия в величине основного обмена, который был значимо выше у мальчиков — на 16 % ($p = 0,02$).

Заключение. Установлены статистически значимые гендерные различия показателей компонентного состава тела у младших школьников г. Гомеля 7–10 лет.

Ключевые слова: *компонентный состав тела, физическое развитие, младшие школьники, индекс массы тела, жировая масса, вода, основной обмен*

Вклад авторов. Белая Л.А., Мельник В.А., Мельник С.Н., Козловский А.А.: концепция и дизайн исследования, получение оригинальных данных, сбор материала, обсуждение полученных результатов, статистическая обработка данных, редактирование, проверка критически важного содержания, обзор публикаций по теме статьи, утверждение рукописи для публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источники финансирования. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Белая ЛА, Мельник ВА, Мельник СН, Козловский АА. Гендерные различия компонентного состава тела младших школьников города Гомеля. Проблемы здоровья и экологии. 2025;22(1):57–64. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-1-07>

Gender differences in the body composition of primary school children in the city of Gomel

Ludmila A. Belaya, Viktor A. Melnik, Svetlana N. Melnik, Alexander A. Kozlovsky

Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

Abstract

Objective. Compare gender differences in the component composition of the body of primary school children aged 7-10 years.

Materials and methods. 96 schoolchildren aged 7-10 years (46 boys and 50 girls) were examined at the gymnasium No. 56 in Gomel. Body composition indicators were determined in pupils using bioimpedance research: body mass index (BMI), fat mass (kg), proportion of fat mass (%), lean mass (kg), cell mass (kg), proportion of cell mass (%), musculo-skeletal mass (kg), proportion of skeletal muscle mass (%), total fluid (kg), extracellular fluid (kg), intracellular fluid (kg), basal metabolism (kcal/day).

Results. As a result of the study, it was found that 7-year-old boys showed a decrease in BMI compared to the norm ($p < 0.05$), while girls had no significant differences. The body mass index in 8-year-old girls was below normal values and significantly lower compared to boys ($p < 0.01$). In boys of all studied groups, compared with girls, the studied indicators were significantly higher ($p < 0.01$). In 10-year-old pupils, in contrast to children of other study groups, gender differences were observed in the value of basal metabolic rate: which was significantly higher in boys by 16% ($p = 0.02$).

Keywords: *component body composition, physical development, primary school children, body mass index, fat mass, water, basal metabolic rate*

Author contributions. Belaya L.A., Melnik V.A., Melnik S.N., Kozlovsky A.A.: research concept and design, obtaining original data, collecting material, discussing the results, statistical data processing, editing, checking critical content, reviewing publications on the topic of the article, approving the manuscript for publication.

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

Funding. The study was conducted without sponsorship.

For citation: Belaya LA, Melnik VA, Melnik SN, Kozlovsky AA. Gender differences in the body composition of primary school children in the city of Gomel. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(1):57–64. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-1-07>

Введение

Изучение состояния здоровья подрастающего поколения относится к числу ключевых вопросов гигиены детей и подростков. Распределение детей по группам здоровья с последующей динамикой входит в число основных показателей для оценки эффективности оздоровительной работы отделений медицинских учреждений [2, 5]. Тесная взаимосвязь процессов роста, развития ребенка и формирования патологических отклонений диктует необходимость параллельного рассмотрения и оценки заболеваемости с другими параметрами здоровья, прежде всего физического развития. Показатели физического развития выступают индикаторами различных отклонений в состоянии здоровья, функциональной незрелости отдельных органов и систем [6, 8].

У детей, часто и длительно болеющих, наблюдается снижение массы тела, ослабление тонуса мускулатуры, нарушение осанки, более низкий уровень биологического развития [11, 12]. В то же время дисгармония физического развития, например, обусловленная избыточной массой тела, сама по себе является фактором риска для развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, ЛОР-органов, желудочно-кишечного тракта. Нарушения физического развития зачастую обуславливают функциональную неготовность ребенка к систематическому обучению в школе, ограничивают профессиональную пригодность подростка [9, 10].

В современной медицине состав тела человека принято связывать с пищевым поведением, двигательной активностью, резервными возможностями организма. Сведения о составе тела используют для диагностики и оценки рисков развития заболеваний, построения тактики лечебных и реабилитационных мероприятий [13, 15].

В связи с вышеизложенным исследование состава тела для оценки физического развития младших школьников является актуальной задачей.

Цель исследования

Сравнить гендерные различия компонентного состава тела младших школьников 7–10 лет.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе ГУО «Гимназия № 56 г. Гомеля имени А. А. Вишневецкого». Обследовано 96 школьников в возрасте от 7 до 10 лет (46 мальчиков и 50 девочек). У учащихся определяли показатели состава тела: ИМТ, жировую массу (кг), долю жировой массы (%), тощую массу (кг), клеточную массу (кг), долю клеточной массы (%), скелетно-мышечную массу (кг), долю скелетно-мышечной массы (%), общую жидкость (кг), внеклеточную жидкость (кг), внутриклеточную жидкость (кг), основной обмен (ккал/сут).

В соответствии с принятой в антропологии методикой обследуемые были распределены в половозрастные группы с интервалом в 1 год.

Все исследования проводились с письменного согласия родителей, разрешения главного управления по здравоохранению Гомельского областного исполнительного комитета (письмо «О проведении исследований» № 01-23/405 от 24.03.2021), а также на основании заключенного договора о сотрудничестве между УО «Гомельский государственный медицинский университет» и ГУО «Гимназия № 56 г. Гомеля имени А. А. Вишневецкого».

Оценка состава тела проводилась с помощью аппаратно-программного комплекса «Биосканер Велнесс» (Россия). Принцип работы прибора основан на измерении импеданса (электрического сопротивления тканей) тела на разных частотах при прохождении зондирующего тока через ткани организма. Импеданс имеет две составляющие: активное (омическое) и реактивное (емкостное) сопротивление. Активное сопротивление характеризует способность тканей к тепловому рассеиванию электрического тока. Реактивное сопротивление характеризуется смещением фазы тока относительно напряжения за счет емкостных свойств клеточных мембран, способных накапливать электрический заряд на своей поверхности [5, 10].

Статистическую обработку полученного материала осуществляли с использованием пакета прикладных программ Statistica, 12.0. Так как данные не подчинялись закону нормального распределения по критерию Колмогорова – Смирнова, они были представлены в виде Me (25 %; 75 %), где Me — медиана, 25 % — нижний перцентиль, 75 % — верхний перцентиль. Дальнейший анализ полученных данных проводили с использованием непараметрического критерия: U-критерий Манна – Уитни. Различия между изучаемыми параметрами считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В результате исследования было установлено, что ИМТ мальчиков 7 лет составлял 16,35 (15,40÷17,10) кг/м², что ниже, чем у девочек — 19,75 (16,70÷20,90) кг/м², и ниже нормальных значений — 17,0–21,0 кг/м² ($p < 0,05$). Жировая масса у школьников данной возрастной группы также была значимо ниже по сравнению со сверстницами и составила соответственно

3,20 (1,00÷4,50) кг и 7,00 (4,40÷9,30) кг ($p < 0,05$) (рисунок 1). При сравнении процентного соотношения доли жира на 1 кг массы тела наблюдалась тенденция к его снижению у мальчиков по сравнению с девочками — соответственно 12,20 (3,70÷15,60) % и 21,90 (14,70÷25,80) % ($p = 0,07$). Однако другие исследуемые показатели компонентного состава тела у 7-летних мальчиков были значимо выше, чем у девочек того же возраста. Так, скелетно-мышечная масса у школьников составляла 20,10 (19,40÷21,10) кг, а у сверстниц — 15,70 (14,80÷16,60) кг ($p < 0,01$), доля скелетно-мышечной массы — соответственно 84,85 (82,60÷86,70) % и 64,30 (61,80÷69,20) % ($p = 0,003$), общая жидкость — 23,65 (23,50÷25,60) кг и 21,10 (19,90÷22,90) кг ($p = 0,04$), внеклеточная жидкость — 7,20 (7,00÷7,90) кг и 5,30 (4,60÷6,40) кг ($p < 0,01$). При этом различия между такими показателями, как тощая масса, клеточная масса, внутриклеточная жидкость, доля клеточной массы и основной обмен, были статистически незначимы.

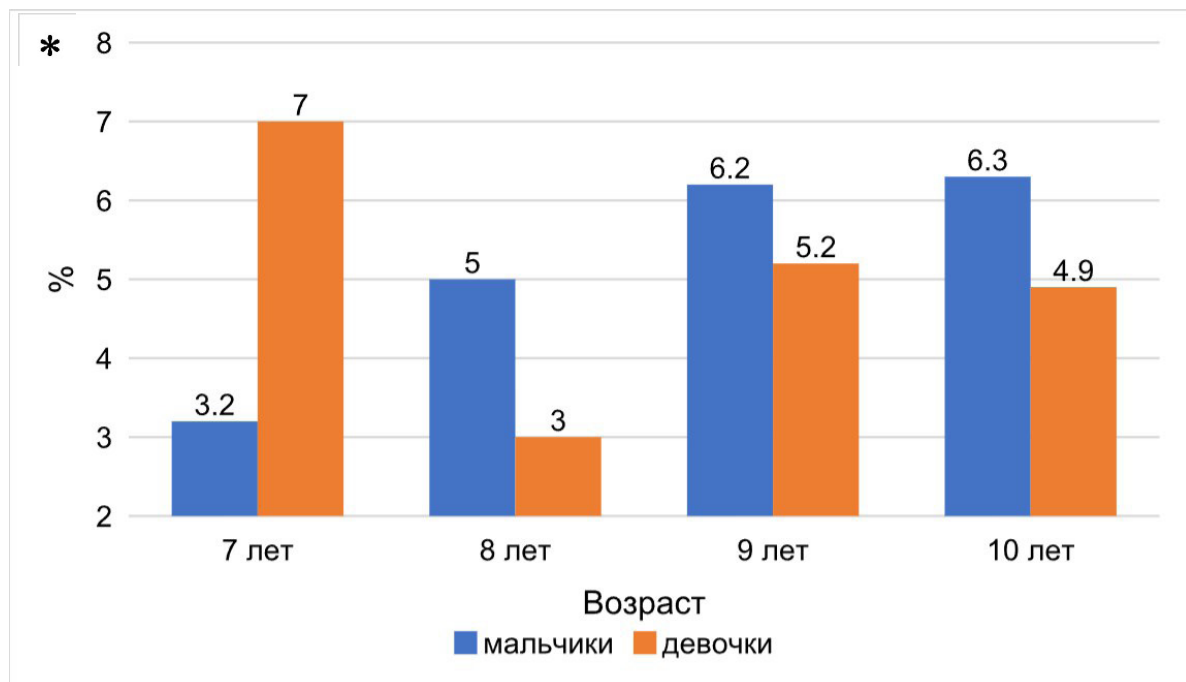


Рисунок 1. Возрастная динамика жировой массы у мальчиков и девочек от 7 до 10 лет
Figure 1. Age dynamics of fat mass in boys and girls from 7 to 10 years old

*Значимые различия между девочками и мальчиками, $p < 0,05$

Анализ состава массы тела городских школьников 8 лет позволил установить, что ИМТ мальчиков составлял 18,60 (16,30÷20,70) кг/м² и был уже значимо выше ($p < 0,01$) по сравнению с ИМТ девочек того же возраста, у которых он был ниже нормы — 15,90 (14,60÷16,60) кг/м² ($p < 0,01$). Различия показателя жировой массы у школьни-

ков данного возраста были незначимы, однако выявлялась тенденция к повышению доли жировой массы у мальчиков по сравнению с девочками — 17,20 (11,60÷24,00) % и 10,90 (9,30÷16,40) % соответственно ($p = 0,08$). Изучаемые показатели компонентного состава тела 8-летних мальчиков, как и 7-летних мальчиков, были значимо выше

по сравнению со сверстницами. Так, клеточная масса у них равнялась 24,30 (23,50÷24,90) кг, а у девочек — 22,80 (20,80÷24,40) кг ($p < 0,01$), скелетно-мышечная масса — соответственно 20,10 (19,10÷20,50) кг и 16,60 (14,30÷17,40) кг ($p < 0,001$) (рисунок 2), доля скелетно-мышечной массы — 80,00 (77,00÷84,70) % и 70,60

(66,70÷73,00) % ($p < 0,001$), общая жидкость — 24,60 (23,70÷25,70) кг и 21,30 (18,30÷24,30) кг ($p < 0,01$), внеклеточная жидкость — 7,40 (6,90÷8,20) кг и 5,50 (3,80÷6,90) кг ($p < 0,01$), внутриклеточная жидкость — 17,00 (16,50÷17,50) кг и 16,00 (14,60÷17,10) кг ($p < 0,01$).

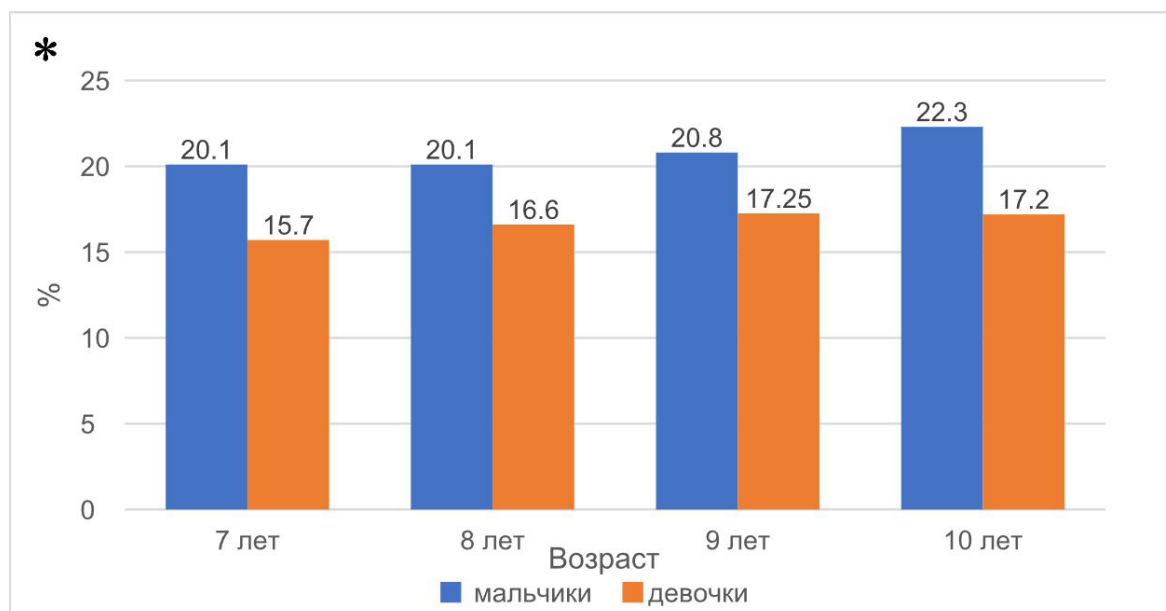


Рисунок 2. Возрастная динамика скелетно-мышечной массы у мальчиков и девочек от 7 до 10 лет
Figure 2. Age dynamics of musculoskeletal mass in boys and girls from 7 to 10 years old

*Значимые различия между девочками и мальчиками, $p < 0,05$

У 9-летних школьников обоих полов ИМТ колебался в пределах нормальных значений и составлял 17,50 (16,20÷22,05) кг/м² и 20,04 (16,50÷33,30) кг/м² у мальчиков и девочек соответственно. Изменения других изучаемых показателей (скелетно-мышечная масса, жировая масса и др.) были аналогичны показателям школьников других исследуемых возрастов (7, 8, 10 лет). В частности, у мальчиков по сравнению с девочками были значимо выше: скелетно-мышечная масса — 20,80 (20,20÷22,70) кг и 17,25 (16,40÷18,40) кг ($p < 0,001$) соответственно, доля скелетно-мышечной массы — 75,25 (70,90÷79,80) % и 64,05 (60,10÷65,45) % ($p < 0,001$), внеклеточная жидкость — 8,35 (7,80÷9,90) кг и 6,80 (5,85÷8,15) кг ($p < 0,01$) (рисунок 3). Различия других исследуемых показателей состава тела были статистически незначимы.

В результате анализа полученных данных было установлено, что у 10-летних школьников наблюдалась тенденция к повышению ИМТ: у мальчиков — 18,60 (16,30÷19,60) кг по сравнению со сверстницами — 17,00 (15,30÷17,90) кг ($p = 0,06$). Также, как и у других детей младшего школьного возраста, у мальчиков этой груп-

пы исследуемые показатели были выше, чем у девочек. Так, у школьников по сравнению со школьницами были значимо выше: тощая масса — соответственно 30,40 (28,30÷31,80) кг и 26,20 (23,40÷29,80) кг ($p = 0,02$), клеточная масса — соответственно 25,90 (25,10÷26,40) кг и 22,95 (22,15÷24,90) кг ($p < 0,01$), скелетно-мышечная масса — соответственно 22,30 (21,40÷23,00) кг и 17,20 (15,95÷19,15) кг ($p < 0,001$), доля мышечной массы — соответственно 71,10 (70,70÷75,80) % и 64,45 (61,15÷67,55) % ($p < 0,001$), общая жидкость — соответственно 27,40 (26,10÷28,50) кг и 22,30 (21,15÷25,30) кг ($p < 0,01$), внеклеточная жидкость — соответственно 9,30 (8,50÷10,00) кг и 6,40 (5,65÷7,90) кг ($p < 0,01$), внутриклеточная жидкость — соответственно 17,80 (17,20÷18,50) кг и 15,95 (15,50÷17,40) кг ($p < 0,01$). У 10-летних школьников в отличие от детей других исследуемых групп выявлялись гендерные различия в величине основного обмена. В частности, основной обмен у мальчиков был значимо выше по сравнению с девочками — на 16 % и равнялся соответственно 948,00 (883,00÷992,00) ккал/сут и 817,00 (742,00÷929,00) ккал/сут ($p = 0,02$) (рисунок 4).

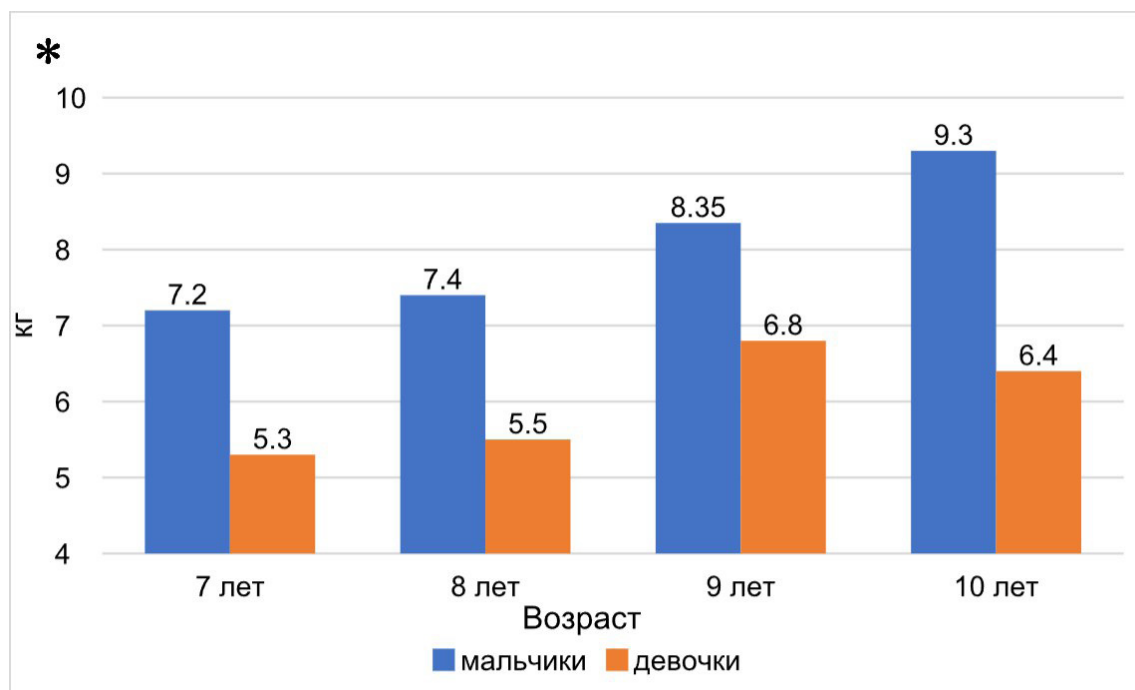


Рисунок 3. Возрастная динамика внеклеточной жидкости у мальчиков и девочек от 7 до 10 лет
Figure 3. Age dynamics of extracellular fluid in boys and girls from 7 to 10 years old

*Значимые различия между девочками и мальчиками, $p < 0,05$

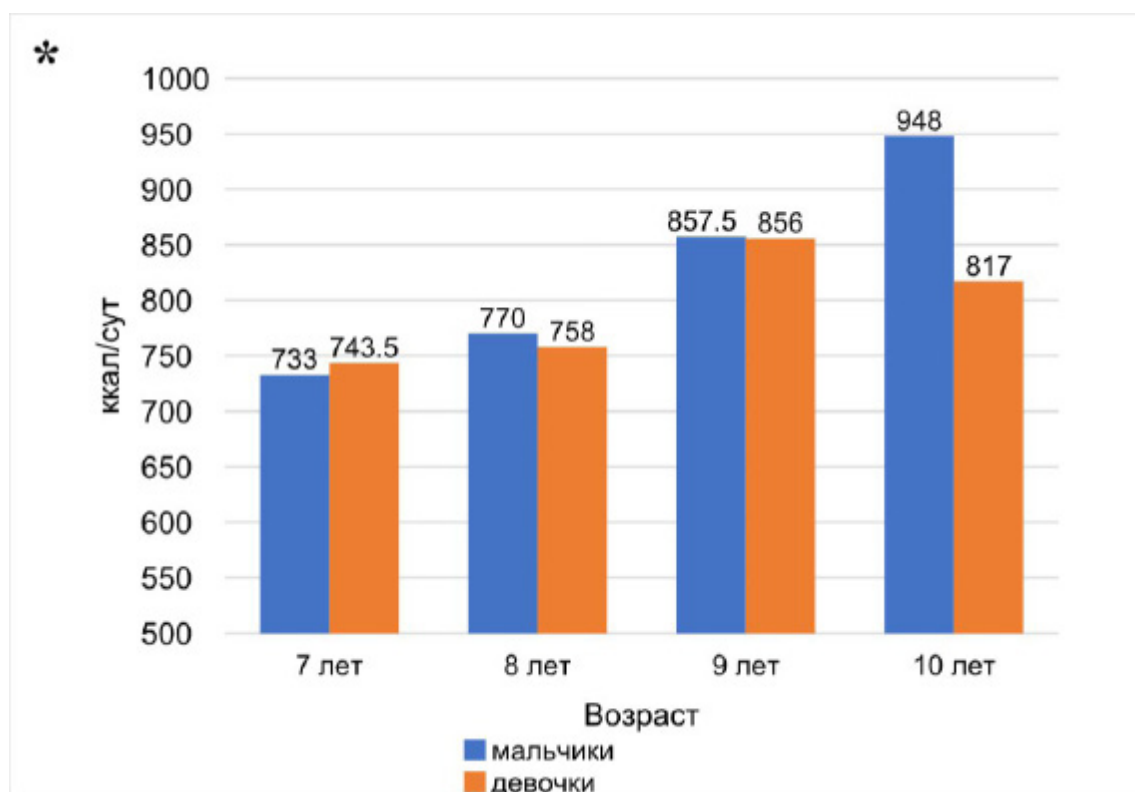


Рисунок 4. Возрастная динамика основного обмена у мальчиков и девочек от 7 до 10 лет
Figure 4. Age dynamics of basal metabolism in boys and girls from 7 to 10 years old

*Значимые различия между девочками и мальчиками, $p < 0,05$

В результате анализа данных детей с различным ИМТ было установлено, что среди 7- и 9-летних мальчиков он был ниже нормы в два раза чаще, чем у девочек ($p < 0,01$). Однако у 8- и 10-летних школьников отмечалась обратная тенденция: среди мальчиков дефицит массы тела (ИМТ ниже нормы) наблюдался значимо реже по сравнению со сверстницами ($p < 0,01$). Гендерных различий изменения ИМТ в сторону его повышения (избыток массы тела) у обследуемых школьников не наблюдалось.

В последние годы, по данным литературных источников, увеличивается количество детей всех возрастных групп со сниженными параметрами физического развития и с избыточной массой тела [9]. Однако нами было установлено, что у 7-летних мальчиков снижается ИМТ по сравнению с нормой. Возможно, снижение ИМТ у школьников этой группы связано с недостатком жировой массы, так как по сравнению со сверстницами у них выявлялось значимое снижение данного показателя ($p < 0,05$). Среди младших школьников других возрастных групп половых различий в показателях жировой массы тела не наблюдалось.

По мнению И. Е. Штина и соавторов, компонентный состав тела учащихся первого класса характеризовался снижением доли жировой массы у каждого пятого и увеличением у каждого четвертого ученика, снижением содержания общей воды. У учащихся основной школы выявлены наиболее неблагоприятные показатели состава тела: у 40 % зарегистрированы признаки гиподинамии (снижение значений фазового угла) и избытка доли жировой массы. Биоимпедансный анализ учащихся старших классов характеризовался наибольшей частотой регистрации избытка доли жировой массы (45,0 %) и недостаточностью скелетно-мышечной массы (12,5 %). Отклонения показателей состава тела от возрастных трендов могут служить критериями отнесения детей и подростков к группам риска по здоровью для разработки коллективных программ профилактики и реабилитации [14].

Однако, по данным исследования А. Н. Абдуллаева и соавторов, частота встречаемости избыточной массы тела выше у детей препубертатного возраста и чаще у мальчиков. Применение метода биоимпедансометрии позволило выявить нарушение нутритивного статуса у 39 % обследованных детей как в сторону избытка массы тела, так и его дефицита. У всех подростков с ожирением выявлены низкие значения активной клеточной массы в сочетании с низкой физической активностью. По показателю медианы жировой массы тела школьники г. Екатеринбурга не отличались от сверстников из других регионов России [1].

По данному исследованию ИМТ у 8-летних девочек был ниже нормальных значений и зна-

чимо ниже по сравнению с мальчиками ($p < 0,01$). Значимых гендерных различий у детей других исследуемых групп не выявлялось.

Комплексная оценка физического развития школьников начальных классов (7–10 лет), проживающих в сельской местности проведена Н. И. Латышевской и В. Н. Рудыкиной. Проведенное исследование не выявило достоверных различий отдельных морфофункциональных признаков между школьниками младших классов городских и сельских школ. В то же время показаны достоверные различия по показателям «дефицит массы тела» и «избыток массы тела» между учащимися сельских школ [7].

В целом у мальчиков всех исследуемых групп по сравнению с девочками исследуемые показатели были значимо выше (скелетно-мышечная масса, доля скелетно-мышечной массы, внеклеточная жидкость) ($p < 0,01$). По данным Н.З. Башун и соавторов, внутриклеточная масса биологических объектов, отнесенная к общему объему жидкости в нем, растет с увеличением возраста объекта. При этом распределение относительной внутриклеточной жидкости существенно зависит от возрастной категории и изменяется от приблизительно равномерного у подросткового и первого юношеского возрастов до нормального у второго юношеского возраста [3].

В отличие от детей других исследуемых групп у 10-летних школьников наблюдались гендерные различия в величине основного обмена: основной обмен у мальчиков был значимо выше по сравнению с девочками — на 16 % ($p = 0,02$).

В работах А. В. Чекеля, Н. З. Башун выявлена взаимосвязь физической работоспособности с показателями компонентного состава тела человека. Доказательно сформировано суждение об оценке состава тела не по антропометрическим индексам, а на основе аппаратных методов, использующих биофизические свойства различных тканей организма. Важнейшей перспективой дальнейшего развития метода является его повсеместное внедрение в профилактическую медицину для решения вопросов сохранения и укрепления здоровья населения [4].

Заключение

В результате проведенных исследований установлены статистически значимые гендерные различия показателей компонентного состава тела у младших школьников г. Гомеля 7–10 лет. Полученные данные могут быть использованы при разработке современных центильных таблиц с внедрением их в практическую медицину, а также при разработке профилактических мероприятий, направленных на улучшение физического и психического здоровья современных школьников.

Список литературы / References

1. Абдуллаев А.Н., Ганбарова Х.А., Зайкова И.О., Ануфриева Е.В. Роль биоимпедансометрии в оценке нутритивного статуса школьников. В: Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: Материалы IV Междунар. научно-практ. конф. молодых учёных и студентов, Екатеринбург, 10-12 апр. 2019 года. Екатеринбург: УГМУ; 2019;2:410-414. [дата обращения 2024 август 18]. Режим доступа: <https://elib.usma.ru/handle/usma/4149>
2. Abdullaev AN, Ganbarova KhA, Zaikova IO, Anufrieva EV. The role of bioimpedanceometry in assessing the nutritional status of schoolchildren. In: Current issues of modern medical science and healthcare: Materials of the IV International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, Ekaterinburg, April 10-12, 2019. Ekaterinburg: Ural State Medical University; 2019;2:410-414. [date of access 2024 august 18]. Available from: <https://elib.usma.ru/handle/usma/4149> (In Russ.).
3. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Сухарева Л.М., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А. и др. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сб. материалов (выпуск VI). М.: Издательство «ПедиатрЪ»; 2013. 192 с.
4. Baranov AA, Kuchma VR, Skoblina NA, Sukhareva LM, Milushkina OYu, Bokareva NA, et al. Physical development of children and adolescents of the Russian Federation. Sat. materials (issue VI). M.: Publishing house "Pediatr"; 2013. 192 p. (In Russ.).
5. Башун Н.З., Жарнов А.М., Чекедь А.В. Особенности изменений параметров компонентного состава тела представителей подросткового и юношеского возрастных периодов, выявленные методом биоимпедансного анализа. В: Физико-химическая биология как основа современной медицины: тезисы докладов участников Респ конф. с междунар. участием, посвящ. 110-летию со дня рождения В. А. Бандарина, Минск, 24 мая 2019 года. Минск: БГМУ; 2019. С. 40-41. [дата обращения 2024 август 18]. Режим доступа: https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/24769/40_41.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Bashun NZ, Zharnov AM, Chekel AV. Features of changes in the parameters of the component composition of the body of representatives of the teenage and youthful age periods, identified by the method of bioimpedance analysis. In: Physico-chemical biology as the basis of modern medicine: abstracts of reports of participants of the Republican conference with international participation, dedicated to the 110th anniversary of the birth of V. A. Bandarin, Minsk, May 24, 2019. Minsk: Belarusian State Medical University; 2019. P. 40-41. [date of access 2024 august 18]. Режим доступа: https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/24769/40_41.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Башун Н.З., Карбаускиене В., Чекедь А.В. Биоимпедансный анализ как метод оценки структурных и функциональных особенностей состава тела человека. *Ceteris Paribus*. 2015;(4):7-10.
8. Bashun NZ, Karbauskiene V, Chekel AV. Bioimpedance analysis as a method for assessing the structural and functional characteristics of the human body composition. *Ceteris Paribus*. 2015;(4):7-10.
9. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы). *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*. 2017;12(4):365-384.
10. Gaivoronsky IV, Nichiporuk GI. Bioimpedanceometry as a method for assessing the component composition of the human body (literature review). *Bulletin of St Petersburg University. Medicine*. 2017;12(4):365-384.
11. Кучма В.Р., Милушкина О.Ю. Морфофункциональное развитие современных школьников. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 352 с.
12. Kuchma VR, Milushkina OYu. Morphofunctional development of modern schoolchildren. M.: GEOTAR-Media; 2018. 352 p.
13. Латышевская Н.И., Рудыкина В.Н. Особенности физического развития младших школьников, проживающих в сельской местности. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2017;2(62):71-73. DOI: [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-2\(62\)-71-73](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-2(62)-71-73)
14. Latyshevskaya NI, Rudykina VN. Features of the physical development of primary schoolchildren living in rural areas. *Bulletin of Volgograd State Medical University*. 2017;2(62):71-73. DOI: [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-2\(62\)-71-73](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-2(62)-71-73)
15. Михайлова С.В., Калужный Е.А., Кузмичев Ю.Г., Крылов В.Н. Особенности морфофункционального развития сельских школьников в современных условиях (на примере Нижегородской области). *Современные проблемы науки и образования*. 2014;(4):24-25.
16. Mikhailova SV, Kalyuzhny EA, Kuzmichev YuG, Krylov VN. Features of the morphofunctional development of rural schoolchildren in modern conditions (using the example of the Nizhny Novgorod region). *Modern problems of science and education*. 2014;(4):24-25.
17. Нагибович О.А., Смирнова Г.А., Андриянов А.И., Кравченко Е.В., Коновалова И.А. Возможности биоимпедансного анализа в диагностике ожирения. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2018;20(2):182-186.
18. Nagibovich OA, Smirnova GA, Andriyanov AI, Kravchenko EV, Konovalova IA. Possibilities of bioimpedance analysis in the diagnosis of obesity. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2018;20(2):182-186.
19. Николаев Д.В., Щелькалина С.П. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. Москва; 2016. 152 с.
20. Nikolaev DV, Shchelykalina SP. Lectures on bioimpedance analysis of human body composition. Moskov; 2016. 152 p.
21. Павлова З.Ш., Пьяных О.П., Голодников И.И. Биоимпедансный анализ: клинические примеры и интерпретация изменений состава тела человека при воздействии различных факторов. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2020;9(4):74-81.
22. Pavlova ZSh, Pyanykh OP, Golodnikov II. Bioimpedance analysis: clinical examples and interpretation of changes in human body composition under the influence of various factors. *Endocrinology: news, opinions, training*. 2020;9(4):74-81.
23. Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. Москва: РИО ЦНИИОИЗ; 2014. 493 с.
24. Rudnev SG, Soboleva NP, Sterlikov SA, Nikolaev DV, Starunova OA, Chernykh SP, et al. Bioimpedance study of the body composition of the population of Russia. Moskov: RIO TsNIIOIZ; 2014. 493 p.
25. Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. Физическое развитие детей: методические аспекты. Москва; 2020. 178 с.
26. Skoblina NA, Milushkina OYu. Physical development of children: methodological aspects. Moskov; 2020. 178 p.
27. Штина И.Е., Валина С.Л., Устинова О.Ю., Маклакова О.А. Возрастные особенности компонентного состава тела у школьников. *Вестник Пермского университета. Серия: Биология*. 2019;(4):496-500. DOI: <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2019-4-496-500>
28. Shtina IE, Valina SL, Ustinova OYu, Maklakova OA. Age-related features of body composition in schoolchildren. *Bulletin of Perm University. Series: Biology*. 2019;(4):496-500. DOI: <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2019-4-496-500>
29. Aandstad A, Holtberget K, Hageberg R, Holme I, Anderssen SA. Validity and reliability of bioelectrical impedance analysis and skinfold thickness in predicting body fat in military personnel. *Mil Med*. 2014 Feb;179(2):208-217. DOI: <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00545>
30. Xu S, Xue Y. Pediatric obesity: Causes, symptoms, prevention and treatment. *Exp Ther Med*. 2016 Jan;11(1):15-20. DOI: <https://doi.org/10.3892/etm.2015.2853>

Информация об авторах / Information about the authors

Белая Людмила Александровна, старший преподаватель кафедры нормальной и патологической физиологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4983-4498>

e-mail: ludok_1985@mail.ru

Мельник Виктор Александрович, д.б.н., профессор, профессор кафедры нормальной и патологической физиологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0789-3054>

e-mail: melnik76@tut.by

Мельник Светлана Николаевна, к.б.н., доцент, заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3624-7614>

e-mail: melniklana26@tut.by

Козловский Александр Александрович, к.м.н., доцент, доцент кафедры педиатрии с курсом ФПКП, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2371-2305>

e-mail: almark@tut.by

Ludmila A. Belaya, Senior Lecturer at the Department of Normal and Pathological Physiology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4983-4498>

e-mail: ludok_1985@mail.ru

Viktor A. Melnik, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Physiology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0789-3054>

e-mail: melnik76@tut.by

Svetlana N. Melnik, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Normal and Pathological Physiology, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3624-7614>

e-mail: melniklana26@tut.by

Alexander A. Kozlovsky, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pediatrics, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2371-2305>

e-mail: almark@tut.by

Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Белая Людмила Александровна

e-mail: ludok_1985@mail.ru

Ludmila A. Belaya

e-mail: ludok_1985@mail.ru

Поступила в редакцию / Received 27.07.2024

Поступила после рецензирования / Accepted 24.09.2024

Принята к публикации / Revised 20.02.2025