



Особенности композиционного состава тела у детей с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени

Бевз А.С.^{1,2}, Бокова Т.А.^{1,2}, Медведева Е.А.^{1,3}, Карташова Д.А.¹, Шишулина Е.Е.¹

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», (ул. Щепкина, д. 61/2, г. Москва, 129110, Россия)

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздрава России, (ул. Островитянова 1, Москва, 117997, Россия)

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ул. Долгоруковская, д. 4, Москва, Россия)

Для цитирования: Бевз А.С., Бокова Т.А., Медведева Е.А., Карташова Д.А., Шишулина Е.Е. Особенности композиционного состава тела у детей с ожирением и неалкогольной жировой болезнью печени. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(1): 15–20
doi: 10.31146/1682-8658-ecg-233-1-15-20

✉ Для переписки:

Бевз

Анна Сергеевна

a.s.bevz@yandex.ru

Бевз Анна Сергеевна, младший научный сотрудник отделения педиатрии, ассистент кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей

Бокова Татьяна Алексеевна, д.м.н., доцент, руководитель отделения педиатрии, профессор кафедры педиатрии с инфекционными болезнями у детей

Медведева Евгения Александровна, к.м.н., старший научный сотрудник отделения педиатрии, ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии

Карташова Дарья Александровна, младший научный сотрудник отделения педиатрии

Шишулина Елена Евгеньевна, младший научный сотрудник отделения педиатрии

Резюме

Ожирение признано глобальной проблемой, а его распространенность приобрела масштабы пандемии. Установлено, что ожирение является значительным фактором риска возникновения и прогрессирования различной патологии, в том числе НАЖБП.

Цель. Определить особенности композиционного состава тела у детей с экзогенно-конституциональным ожирением в зависимости от наличия или отсутствия НАЖБП.

Материалы и методы. В исследование включено 103 ребёнка обоего пола (58 мальчиков и 45 девочек) от 12 до 17 лет с экзогенно-конституциональным ожирением (SDS ИМТ > +2,0). Пациенты рандомизированы на две сопоставимые по возрасту и полу группы: 1 группа – дети с ожирением и НАЖБП (n=51), 2 группа – дети с ожирением без НАЖБП (n=52).

Результаты. В 1 группе выявлено достоверное преобладание более высоких значений ИМТ (Me 34,7 кг/м² [30,8; 38,2] против Me 30,5 кг/м² [28,55; 33,1], p=0,0002) и SDS ИМТ (Me 3,1 [2,66; 3,69] против Me 2,74 [2,37; 3,06], p=0,0004) по сравнению со 2 группой. Для детей 1 группы характерны статистически значимо более высокие показатели: ЖМ (Me 39,6 [32,3; 48,1] против Me 31,65 [26,8; 38,95], p=0,002); ИЖМ (Me 22,6 [16,6; 33,1] против Me 16,850 [13,0; 23,7] p=0,004; ТМ (Me 60,0 [50,1; 70,0] против Me 50,50 [45,45; 56,95], p=0,0003); АКМ (Me 32,2 [27,2; 37,8] против Me 27,05 [24,15; 31,55], p=0,0005) и СММ (Me 26,9 [22,7; 33,6] против Me 23,35 [21,05; 29,2], p=0,02); ОВО (Me 43,9 [36,7; 51,3] против Me 36,95 [33,25; 41,65], p=0,0003) и ВЖ (Me 18,1 [15,6; 20,8] против Me 15,6 [14,15; 17,45], p=0,0002).

EDN: WATNPE



Выводы. По данным биоимпедансометрии у детей с экзогенно-конституциональным ожирением и признаками НАЖБП отмечаются более выраженные изменения композиционного состава тела, как его жирового, так и безжирового компонентов по сравнению с детьми без НАЖБП.

Ключевые слова: ожирение, НАЖБП, неалкогольная жировая болезнь печени, биоимпедансометрия, композиционный состав тела, дети

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Features of body composition in children with obesity and non-alcoholic fatty liver disease

A.S. Bevz^{1,2}, T.A. Bokova^{1,2}, E.A. Medvedeva^{1,3}, D.A. Kartashova¹, E.E. Shishulina¹

¹ Moscow Region Research and Clinical Institute n.a. M.F. Vladimirovskiy, (61/2, Schepkina street, Moscow, Russia)

² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, (1, Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russia)

³ Russian University of Medicine, (4, Dolgorukovskaya Str., 127006, Moscow, Russia)

For citation: Bevz A.S., Bokova T.A., Medvedeva E.A., Kartashova D.A., Shishulina E.E. Features of body composition in children with obesity and non-alcoholic fatty liver disease. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(1): 15–20. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-233-1-15-20

✉ **Corresponding author:**

Anna S. Bevz

a.s.bevz@yandex.ru

Anna S. Bevz, junior researcher at the Department of Pediatrics, assistant at the Department of Pediatrics with Infectious Diseases in Children; ORCID: 0000-0002-4954-4872

Tatyana A. Bokova, MD, PhD, Head of the Department of Pediatrics, Professor of the Department of Pediatrics with Infectious Diseases in Children; ORCID: 0000-0001-6428-7424, SPIN: 3740-1734

Evgeniya A. Medvedeva, PhD, Senior Researcher at the Department of Pediatrics, Assistant of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine and Gastroenterology; ORCID: 0000-0001-7786-3777, SPIN: 7164-3821, Author ID: 950179

Darya A. Kartashova, junior researcher at the Department of Pediatrics; ORCID: 0000-0002-0005-7352

Elena E. Shishulina, junior researcher at the Department of Pediatrics; ORCID: 0000-0002-4858-8240

Summary

Obesity is recognized as a global problem, and its prevalence has reached pandemic proportions. Obesity has been found to be a significant risk factor for the development and progression of various pathologies, including NAFLD.

Objective. To determine the features of body composition in children with exogenous-constitutional obesity depending on the presence or absence of NAFLD. **Materials and methods.** The study included 103 children of both sexes (58 boys and 45 girls) aged 12 to 17 years with exogenous-constitutional obesity (SDS BMI > +2.0). Patients were randomized into two age- and gender-matched groups: Group 1 – children with obesity and NAFLD (n = 51), Group 2 – children with obesity without NAFLD (n = 52).

Results. In group 1, a reliable predominance of higher values of BMI (Me 34.7 [30.8; 38.2] versus Me 30.5 [28.55; 33.1], p=0.0002) and SDS BMI (Me 3.1 [2.66; 3.69] versus Me 2.74 [2.37; 3.06], p=0.0004) was revealed compared to group 2. Children in group 1 were characterized by statistically significantly higher indicators: FM (Me 39.6 [32.3; 48.1] versus Me 31.65 [26.8; 38.95], p=0.002); IFM (Me 22.6 [16.6; 33.1] vs. Me 16.850 [13.0; 23.7] p=0.004); TM (Me 60.0 [50.1; 70.0] vs. Me 50.50 [45.45; 56.95], p=0.0003); ACM (Me 32.2 [27.2; 37.8] versus Me 27.05 [24.15; 31.55], p=0.0005) and SMM (Me 26.9 [22.7; 33.6] versus Me 23.35 [21.05; 29.2], p=0.02); 36.95 [33.25; 41.65], p=0.0003) and BF (Me 18.1 [15.6; 20.8] versus Me 15.6 [14.15; 17.45], p=0.0002).

Conclusions. According to bioimpedance analysis, children with exogenous-constitutional obesity and signs of NAFLD have more pronounced changes in body composition, both its fat and lean components, compared to children without NAFLD.

Keywords: obesity, NAFLD, non-alcoholic fatty liver disease, bioimpedance analysis, body composition, children

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

Актуальность

В течение двух десятилетий Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) призывает признать ожирение глобальной проблемой. В мае 2012 года была принята стратегия по предотвращению роста избыточной массы тела, ожирения и сахарного диабета 2 типа к 2025 году [1]. Несмотря на ряд предпринимаемых мер, заболеваемость ожирением увеличивается не только среди взрослых, но и среди детского населения. По данным ВОЗ в 2022 году не менее 8% детей и подростков в возрасте от 5 до 19 лет имели ожирение, тогда как в 1990 году эта цифра не превышала 2% [2]. В Московской области общая заболеваемость ожирением по данным официальной статистики за последние десять лет увеличилась на 4% [3]. При этом, отмечается, что истинная распространенность ожирения превышает официальные данные в 4–6 раз [4].

Неуклонный рост ожирения в популяции сопровождается увеличением коморбидной патологии, в том числе неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП) [5]. В настоящее время как минимум 25% населения мира страдают НАЖБП. В систематическом обзоре, проведенном в 2015 году, распространенность НАЖБП у детей с ожирением установлена на уровне не менее 34% [6], а по нашим собственным данным этот показатель достигает 51% [7]. Особенностью НАЖБП является ее бессимптомное течение, что приводит к несвоевременной диагностике и отсутствию необходимых лечебных мероприятий. НАЖБП даже в детском возрасте может прогрессировать в неалкогольный стеатогепатит (НАСГ), с последующим формированием

фиброза и цирроза печени, приводящего к риску возникновения гепатоцеллюлярной карциномы (ГЦК) [8]. Из-за тесной связи НАЖБП с ожирением, инсулинорезистентностью и сахарным диабетом 2-го типа (СД2) последние модели прогнозирования показывают, что распространенность НАЖБП и НАСГ будет расти и приведет к огромному клиническому и экономическому бремени для здравоохранения и государства [5].

Наличие коморбидной патологии у детей и подростков с ожирением диктует необходимость применения дифференцированного подхода к тактике лечения и ведения пациента. В настоящее время для диагностики и дальнейшего наблюдения за динамикой статуса питания используется анализ композиционного состава тела, основанный на оценке биоэлектрического сопротивления организма [9]. В последнее десятилетие появляются исследования, свидетельствующие о том, что ожирение признано значительным фактором риска прогрессирования НАЖБП [10], а изменения показателей состава тела могут быть предикторами прогрессирования НАЖБП в НАСГ или фиброз печени [11]. Однако данные малочисленны и разнородны, что требует проведения дальнейших исследований. В связи с этим, актуальным представляется изучение композиционного состава тела детей с ожирением и НАЖБП.

Цель: определить особенности композиционного состава тела у детей с экзогенно-конституциональным ожирением в зависимости от наличия или отсутствия НАЖБП.

Материалы и методы

Исследование выполнено на базе отделения педиатрии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского в рамках НИР № 11 «Совершенствование подходов к профилактике и лечению ожирения у детей Московской области». В работу было включено 103 ребенка обоего пола (58 мальчиков (56%), 45 девочек (44%)) от 12 до 17 лет (медиана (Me) – 13 лет [12;15]) с экзогенно-конституциональным ожирением ($SDS\ IMT > +2,0$) [12]. В исследование не включали детей с сахарным диабетом 1-го типа, семейной гиперхолестеринемией, признаками острого инфекционного заболевания и/или обострения хронического заболевания на момент исследования, в связи с тем, что вышеуказанные состояния могли бы исказить результаты анализа композиционного состава тела и биохимических показателей, а также при отказе пациента или его законного представителя от участия в исследовании.

Всем пациентам проведен осмотр с определением антропометрических данных (рост, вес, окружность талии и бедер с определением IMT , $SDS\ IMT$ и соотношения талии к бедрам (OT/OB)), стандартные клинико-лабораторные и инструментальные исследования согласно действующим клиническим рекомендациям «Ожирение у детей» [12]. На основании результатов обследования пациенты были рандомизированы на две группы в зависимости

от наличия или отсутствия НАЖБП [12]: 1 группа – дети с ожирением и НАЖБП ($n=51$), 2 группа – дети с ожирением без НАЖБП ($n=52$). Группы были сопоставимые по возрасту ($Me = 13$ лет [12;15]), в 1 группе было 53% мальчиков ($n=27$) и 47% девочек ($n=24$), а во 2 группе 60% мальчиков ($n=31$) и 40% девочек ($n=21$).

Оценка композиционного состава тела проведена с помощью аппарата ABC-02 «МЕДАСС» в утренние часы натощак. Исследование выполняли на кушетке в положении лежа на спине с определенным положением электродов согласно утвержденной методике проведения биоимпедансного анализа (БИА). Были определены: количество жировой массы (ЖМ, кг), избыток жировой массы (ИЖМ, кг), тощая масса (ТМ, кг), активная клеточная масса (АКМ, кг) и доля АКМ (%АКМ,%), скелетно-мышечная масса (СММ, кг), доля скелетно-мышечной массы (%СММ,%), общая вода в организме (ОВО, кг), внеклеточная жидкость (ВЖ, кг). Показатели сравнивали с индивидуальной нормой, разработанной с учетом пола и возраста пациентов. Дополнительно провели подсчет процента отклонения показателей от верхней и нижней границ индивидуальной нормы.

Статистическая обработка данных проведена с помощью IBM SPSS Statistics 27.0 (СПА) и Microsoft Office Excel 7.0. Качественные переменные описывались с помощью абсолютных и относительных

показателей. Оценка достоверности различий проводилась методом хи-квадрат, точного критерия Фишера. Для проверки нормальности распределения показателей использован тест Колмогорова-Смирнова. Большинство количественных признаков имело распределение, отличное от

нормального, и представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха [Q1; Q3]. Оценка достоверности различий проводилась методом Манна-Уитни. При сравнении трех групп и более применялась поправка Бонферрони. Статистически достоверными считались результаты при $p < 0,05$.

Результаты

При сравнении анамнестических данных статистически значимых различий в обеих группах в возрасте дебюта ожирения (7,0 лет [5,0;9,0] против 7,0 лет [6,0;9,0], $p > 0,05$) и стажа ожирения (6,0 лет [4,0;8,0] против 5,5 лет [4,0;7,0], $p > 0,05$) выявлено не было. При этом установлено достоверно более высокие значения ИМТ (34,7 кг/м² [30,8;38,2] против 30,5 кг/м² [28,55;33,1], $p = 0,0002$) и SDS ИМТ (3,1 [2,66;3,69] против 2,74 [2,37;3,06], $p = 0,0004$) у детей 1 группы.

При анализе данных биоимпедансометрии выявлены статистически значимые отличия композиционного состава тела между группами. Установлено, что для детей 1 группы характерно статистически значимо большее содержание ЖМ и ИЖМ. Также у этих детей были зарегистрированы более высокие средние показатели ТМ, АКМ и СММ, уровней ОВО и ВЖ (табл. 1).

При этом, статистически значимых различий по показателям ОТ/ОБ, как основного критерия абдоминального ожирения, между группами установлено не было.

Избыток ТМ у детей 1 группы регистрировался в три раза чаще (43% и 13% детей соответственно, $p = 0,0003$), а количество пациентов с избыточной АКМ и СММ в 1 группе достоверно значимо превышало данные показатели во 2 группе (47% и 15% детей – для АКМ, 90% и 50% детей – для СММ, $p < 0,001$). Уровень АКМ в 1 группе прямо коррелировал с SDS ИМТ и степенью ожирения ($r = 0,321$ и $r = 0,322$ соответственно, $p < 0,05$), тогда как во 2 группе достоверных корреляций выявлено не было ($r = 0,163$ и $r = 0,268$ соответственно, $p > 0,05$). Кроме того, в 1 группе превышение ОВО больше индивидуальной нормы отмечалось на 22% чаще, чем во 2 группе (рис. 1–4).

Таблица 1.
Сравнительный анализ показателей композиционного состава тела между группами.

Примечание:
Р – значимость различий между группами,
* – статистически значимые различия

Table 1.
Comparative analysis of body composition indicators between groups

Показатель	1 группа (n=51), Me [Q1; Q3]	2 группа (n=52), Me [Q1; Q3]	P
Фазовый угол	6,2 [5,7; 6,5]	6,05 [5,65; 6,4]	0,46
Удельный основной обмен (ккал/м ² /сут)	792,9 [755,4; 823,6]	793,75 [766,95; 829,15]	0,85
Жировая масса (ЖМ), кг	39,6 [32,3; 48,1]	31,65 [26,8; 38,95]	0,002*
Избыток жировой массы (ИЖМ), кг	22,6 [16,6; 33,1]	16,850 [13,0; 23,7]	0,004*
Тощая масса (ТМ), кг	60,0 [50,1; 70,0]	50,50 [45,45; 56,95]	0,0003*
Активная клеточная масса (АКМ), кг	32,2 [27,2; 37,8]	27,05 [24,15; 31,55]	0,0005*
Доля АКМ, %	54,8 [52,3; 56,4]	54,2 [51,9; 55,8]	0,43
Скелетно-мышечная масса (СММ), кг	26,9 [22,7; 33,6]	23,35 [21,05; 29,2]	0,02*
Доля СММ, %	45,8 [42,4; 48,7]	48,45 [42,8; 52]	0,053
Основной обмен, ккал	1632 [1474; 1811]	1469,5 [1379,5; 1613]	0,0004*
Общая вода в организме (ОВО), кг	43,9 [36,7; 51,3]	36,95 [33,25; 41,65]	0,0003*
Внеклеточная жидкость (ВЖ), кг	18,1 [15,6; 20,8]	15,6 [14,15; 17,45]	0,0002*
Индекс ОТ/ОБ	0,91 [0,86; 0,95]	0,88 [0,83; 0,93]	0,096
% жировой массы (ЖМ)	39,8 [35,3; 42,8]	39,4 [35,45; 42,25]	0,70

Обсуждение

Согласно полученным данным установлены особенности композиционного состава тела детей с ожирением и НАЖБП. Большее значение, как показателей жирового (ЖМ, ИЖМ), так и безжирового (ТМ) компонентов, ассоциировано с более выраженной степенью ожирения у данной группы (ИМТ и SDS ИМТ). Это подтверждают литературные данные о прямой корреляции риска возникновения НАЖБП при увеличении степени ожирения [13, 14]. Сопоставимые результаты с нашим исследованием по ассоциации НАЖБП с более высоким ИМТ были получены Smith JD et al. (2017) при участии детей в возрасте 8–18 лет (n=39) [15]. В работе Павловской Е.В. и соавт. (2022 г.) были установлены однонаправленные с нашим исследованием данные

по превышению нормы ЖМ в группах детей с ожирением и коморбидной патологией [16].

Полученные данные имеют важное прогностическое значения ещё и в связи с тем, что повышение ЖМ тесно ассоциировано с повышением уровня артериального давления, что было продемонстрировано в исследовании Chen M. et al. (2022 г.) [17]. Опубликованы также данные о связи бессимптомного течения АГ с подъемами артериального давления преимущественно в ночные часы у пациентов с повышением содержания ЖМ [18].

У исследуемых пациентов установлено повышение АКМ, которая включает в себя физиологически активные структуры и участвует в процессе снижения массы тела: АКМ выше индивидуальной нормы

Рисунок 1.

Распределение пациентов по уровню тощей массы

Figure 1.

Distribution of patients according to the level of lean mass

Рисунок 2.

Распределение пациентов по уровню активной клеточной массы

Figure 2.

Distribution of patients according to the level of active cell mass

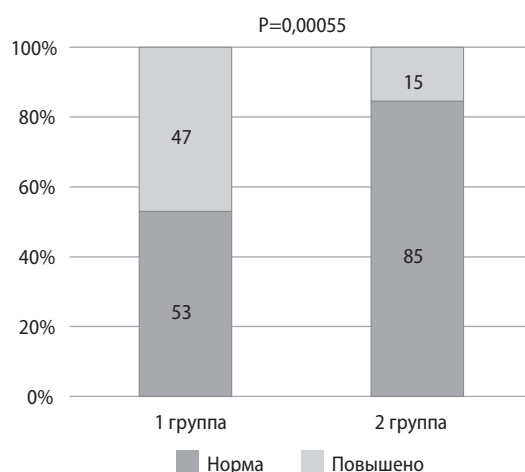
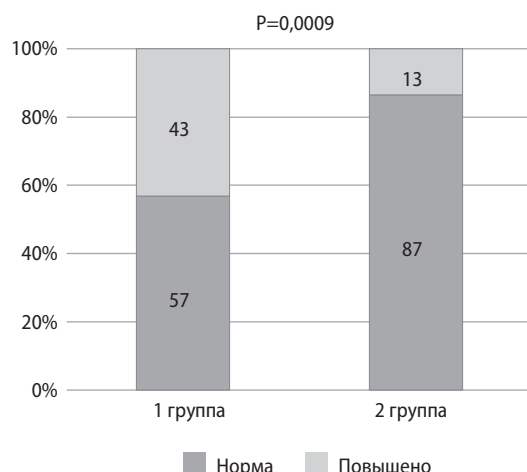


Рисунок 3.

Распределение пациентов по уровню скелетно-мышечной мускулатуры

Figure 3.

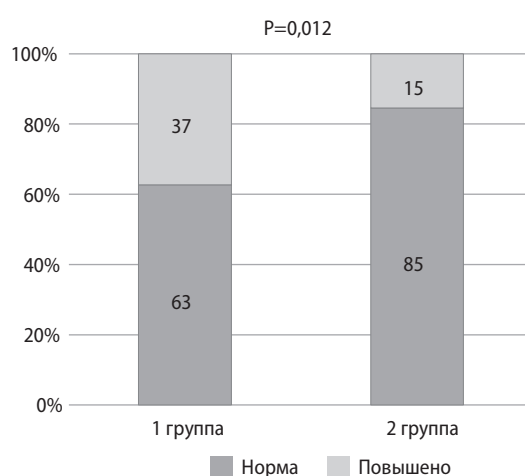
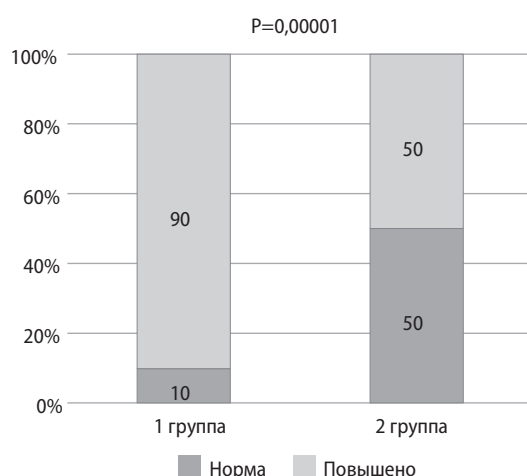
Distribution of patients according to the level of musculo-skeletal muscles

Рисунок 4.

Распределение пациентов в зависимости от уровня общей воды в организме

Figure 4.

Distribution of patients depending on the level of total water in the body



у детей с НАЖБП регистрировалось практически в половине случаев (47%). В литературе по этому вопросу представлены противоречивые данные. Так, в исследовании Кари А.Е. с соавт. (2024 г.) указывается на снижение АКМ по мере возрастания степени ожирения [19]. Ряд авторов объясняют это тем, что снижение уровня АКМ приводит к замедлению скорости основного обмена веществ, повышению чувства голода при достаточном количестве энергетических ресурсов в организме [20]. По данным других исследований, у детей с ожирением частота аналогичного нашим результатам отклонения АКМ у подростков с избыточной массой тела достигает 40%, при этом за счет избыточного АКМ формируется «порочный круг», дополнительно усиливающий аппетит, что приводит к образованию избытка жировой ткани, а также повышению уровня основного обмена [21]. Результаты нашего

исследования подтверждают данную гипотезу: у пациентов с ожирением и НАЖБП установлены статистически значимо более высокие уровни как АКМ и ЖМ, так и основного обмена.

Сопоставимые с нашими данными результаты других авторов указывают на повышение уровня ОВО и ВЖ у детей с коморбидной патологией. Имеются данные о положительной корреляционной связи внутриклеточной жидкости с более высокой частотой гипертонии у мужчин и женщин [22], а частота превышения ОВО выше у детей с ожирением, осложненным коморбидной патологией в виде НАЖБП, АГ и метаболическим синдромом [16].

Повышение ОВО и ВЖ у детей с ожирением и НАЖБП указывает на более высокий риск развития у них не только гипертонической болезни, но и метаболического синдрома, что негативно влияет на качество жизни и ухудшает прогноз заболевания.

Закключение

Таким образом, полученные нами данные расширяют знания об особенностях композиционного состава тела у детей с ожирением в зависимости от формирования у них такой частой коморбидной патологии, как НАЖБП. Установленные различия показателей БИА позволяют повысить осведомлённость

о разнородных изменениях количественных составляющих композиционного состава тела и их функциональных качествах, оценивать и прогнозировать риски развития НАЖБП у детей с ожирением, индивидуально подойти к лечебным мероприятиям и минимизировать развитие возможных осложнений.

Литература | References

- Resolution WHA65.6. Comprehensive implementation plan on maternal, infant and young child nutrition. In: Sixty-fifth World Health Assembly Geneva, 21–26 May 2012. Resolutions and decisions, annexes. Geneva: World Health Organization; 2012:12–13
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *Lancet*. 2024;403(10431):1027–1050. doi:10.1016/S0140-6736(23)02750–2.
- Bokova T.A., Shishulina E.E., Bevz A.S., Kartashova D.A. Comparative analysis concerning the prevalence of childhood obesity in the Moscow region. *Russian Journal of Woman and Child Health*. 2024;7(1):51–57 (in Russ.). doi: 10.32364/2618–8430–2024–7–1–8.
Бокова Т.А., Шишулина Е.Е., Бевз А.С., Карташова Д.А. Сравнительный анализ заболеваемости ожирением детей, проживающих в Московской области. РМЖ. Мать и дитя. 2024;7(1):51–57. doi: 10.32364/2618–8430–2024–7–1–8.
- Bondareva E.A., Troshina E.A. Obesity. Reasons, features and prospects. *Obesity and metabolism*. 2024;21(2):174–187. (In Russ.) doi: 10.14341/omet13055.
Бондарева Э.А., Трошина Е.А. Ожирение. Причины, типы и перспективы. Ожирение и метаболизм. 2024;2(2):174–187. doi: 10.14341/omet13055.
- Smith J.D., Fu E., Kobayashi M.A. Prevention and Management of Childhood Obesity and Its Psychological and Health Comorbidities. *Annu Rev Clin Psychol*. 2020 May 7;16:351–378. doi: 10.1146/annurev-clinpsy-100219–060201.
- Anderson E.L., Howe L.D., Jones H.E. et al. The Prevalence of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2015 Oct 29;10(10): e0140908. doi: 10.1371/journal.pone.0140908.
- Bokova T.A. Non-alcoholic fatty liver disease in children: relationship with the main components of metabolic syndrome in children. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2020;(1):15–20. (In Russ.) doi: 10.31146/1682–8658-ecg-173–1–15–20.
Бокова Т.А. Неалкогольная жировая болезнь печени и основные компоненты метаболического синдрома у детей. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020;(1):15–20. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-173–1–15–20.
- Younossi Z., Tacke F., Arrese M. et al. Global Perspectives on Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Nonalcoholic Steatohepatitis. *Hepatology*. 2019 Jun;69(6):2672–2682. doi: 10.1002/hep.30251.
- Nikolaev D.V., Shchelykalina S.P. Lectures on bioimpedance analysis of the composition of the human body. RIO CNIIIOIZ MZ RF. Moscow, 2016. 152 p. (In Russ.)
Николаев Д.В., Щелькалина С.П. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ; 2016: 152.
- Wan Q., Liu X., Xu J. et al. Body Composition and Progression of Biopsy-Proven Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Patients with Obesity. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2024 Dec;15(6):2608–2617. doi: 10.1002/jcsm.13605.
- Kang M.K., Baek J.H., Kweon Y.O. et al. Association of Skeletal Muscle and Adipose Tissue Distribution with Histologic Severity of Non-Alcoholic Fatty Liver. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jun 9;11(6):1061. doi: 10.3390/diagnostics11061061.
- Peterkova V.A., Bezlepkin O.B., Bolotova N.V. et al. Clinical guidelines «Obesity in children». *Problems of Endocrinology*. 2021;67(5):67–83. (In Russ.) doi: 10.14341/probl12802.
Петеркова В.А., Безлепкина О.Б., Болотова Н.В. и др. Ожирение у детей. Клинические рекомендации. Проблемы Эндокринологии. 2021;67(5):67–83. doi: 10.14341/probl12802.
- Chen Y., Wang W., Morgan M.P. et al. Obesity, non-alcoholic fatty liver disease and hepatocellular carcinoma: current status and therapeutic targets. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Jun 8;14:1148934. doi: 10.3389/fendo.2023.1148934.
- Bokova T.A. Non-alcoholic fatty liver disease in children with obesity and metabolic syndrome. *Attending physician*. 2019;(1):28–31. (In Russ.)
Бокова Т.А. Неалкогольная жировая болезнь печени у детей с ожирением и метаболическим синдромом. Лечащий врач. 2019;(1):28–31.
- Smith J.D., Montaño Z., Maynard A., Miloh T. Family Functioning Predicts Body Mass Index and Biochemical Levels of Youths with Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *J Dev Behav Pediatr*. 2017 Feb-Mar;38(2):155–160. doi: 10.1097/DBP.0000000000000379.
- Pavlovskaya E.V., Strokova T.V., Taran N.N. et al. Characteristics of body composition in obese children depending on comorbid pathology. *Children's Medicine of the North-West*. 2022;10(1): 62–69. (In Russ.)
Павловская Е.В., Строкова Т.В., Таран Н.Н. и др. Характеристика состава тела у детей с ожирением в зависимости от коморбидной патологии. Children's Medicine of the North-West. 2022;10(1): 62–69.
- Chen M., Liu J., Ma Y. et al. Association between Body Fat and Elevated Blood Pressure among Children and Adolescents Aged 7–17 Years: Using Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) and Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) from a Cross-Sectional Study in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(17): 9254. doi: 10.3390/ijerph18179254.
- Rujirakan P., Siwarom S., Paksi W. et al. Masked hypertension and correlation between body composition and nighttime blood pressure parameters in children and adolescents with obesity. *Blood Press Monit*. 2021. doi: 10.1097/MBP.0000000000000555.
- Kari A.E., Evdokimova N.V. Features of body composition in children with different degrees of obesity. *Children's Medicine of the North-West (St. Petersburg)*. 2024;12(1):107–113. doi: 10.56871/CmN-W.2024.29.16.011.
Кари, А. Е., Евдокимова, Н.В. Особенности композиционного состава тела у детей с различной степенью ожирения. Детская медицина Северо-Запада. 2024;12(1):107–113. doi: 10.56871/CmN-W.2024.29.16.011.
- Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A. et al. Bioimpedance Study of the Body Composition of the Russian Population. Moscow: Central Research Institute for Organization and Informatization of Health. 2014. 493 p. (In Russ.)
Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. и др. Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения. 2014. с. 493.
- Girsh Ya.V., Gerasimchik O.A. The Role and Place of Bioimpedance Analysis Assessment of Body Composition of Children and Adolescents with Different Body Mass. *Byulleten' sibirskoj mediciny = Bulletin of Siberian medicine*. 2018;17(2):121–132. (In Russ.)
Гирш Я.В., Герасимчик О.А. Роль и место биоимпедансного анализа в оценке состава тела детей и подростков с различной массой тела. Бюллетень сибирской медицины. 2018;17(2):121–132.
- Prosecky R., Kunzova S., Kovacicova P. et al. Association of anthropometric and body composition parameters with the presence of hypertension in the Central European population: results from KardioVize 2030 study. *Acta Cardiol*. 2023;78(5):614–622. doi: 10.1080/00015385.2023.2192153.