

Нутритивный статус детей с дефицитом массы тела

А. В. Келейникова¹, О. Н. Титова¹, И. А. Матинян¹, Н. Н. Таран^{1,2}, А. И. Zubovich¹, Т. В. Строкова^{1,2}

¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

РЕЗЮМЕ

Цель. Изучить особенности нутритивного статуса у детей с дефицитом массы тела.

Пациенты и методы. Обследован 81 ребенок с дефицитом массы тела в возрасте от 3 мес до 17 лет 2 мес; мальчиков – 41 (50,5%), девочек – 40 (49,4%). Анализ антропометрии осуществлялся в соответствии с критериями ВОЗ. Проведена оценка показателей клинического ($n = 69$) и биохимического ($n = 62$) анализов крови, уровня инсулина ($n = 58$) и витаминного статуса. Состав тела методом биоимпедансометрии определен у 58 детей, исследование основного обмена методом непрямой калориметрии – у 28 детей. Расчет фактического питания проведен 28 детям.

Результаты. Дефицит массы тела легкой степени диагностирован у 35 (43,2%), средней степени – у 30 (37%), тяжелой степени – у 16 (19,8%) детей. Задержка роста (Z -Score рост к возрасту < -2) наблюдалась у 3 (3,7%) пациентов. Анемия выявлена у 4 (5,8%) детей, абсолютная лимфопения – у 2 (2,9%), гипопропротеинемия – у 8 (12,9%), гипоальбуминемия – у 1 (1,5%), гипохолестеринемия – у 7 (11,3%), гиперхолестеринемия – у 6 (9,7%). Гипогликемия не зарегистрирована ни у одного ребенка. Уровень инсулина был снижен у 9 (15,5%) детей. Низкий уровень витамина D зафиксирован у 11 (13,6%) пациентов. При определении состава тела зарегистрирован дефицит: жировой массы у 52 (89,7%) пациентов, мышечной массы – у 42 (72,4%), активной клеточной массы – у 18 (31%), белка – у 37 (63,8%), минеральных веществ – у 41 (70,7%), общего количества воды – у 36 (62,1%) пациентов. Низкие значения фазового угла ($< 4,4$) отмечены у 13 (22,4%) детей. Показатели энерготрат покоя соответствовали норме у 12 (42,8%) пациентов. Снижение скорости окисления углеводов наблюдалось у 20 (71,4%), повышение скорости окисления жиров – у 15 (53,6%) детей. Показатели скорости окисления белков соответствовали нормальным значениям у 15 (53,6%) детей. Фактическое питание характеризовалось снижением энергетической ценности у 21 (75%) ребенка. Недостаточное потребление белкового, жирового и углеводного компонентов отмечалось в 42,9, 60,7 и 82,1% случаев соответственно. Дефицит энергетической ценности рациона за счет всех макронутриентов зафиксирован у 35,7% детей.

Заключение. У большинства детей с дефицитом массы тела при отсутствии хронических заболеваний отмечались снижение жирового и мышечного компонентов тела, недостаточная калорийность рациона и дисбаланс по макронутриентам. Также выявлены изменения в основном обмене.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дефицит массы тела, антропометрия, дети, биоимпедансометрия, непрямая калориметрия, фактическое питание.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Nutritional status of children with undernutrition

A. V. Kelelnikova¹, O. N. Titova¹, I. A. Matinyan¹, N. N. Taran^{1,2}, A. I. Zubovich¹, T. V. Strokova^{1,2}

¹Federal Research Centre for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

²Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov, Moscow, Russia

SUMMARY

Objective. To assess nutritional status of children with undernutrition without chronic diseases.

Patients and methods. Eighty one children without chronic diseases and with undernutrition aged 3 months to 17 years and 2 months, 41 boys (50.6%), 40 girls (49.4%), were examined. The anthropometry was assessed by WHO criteria. The complete blood count ($n = 69$), blood biochemistry ($n = 62$), insulin level and vitamin status were examined. Bioelectric impedance analysis ($n = 58$) and indirect respiratory calorimetry ($n = 28$) were performed. The food intake was assessed in 28 patients.

Results. Mild undernutrition was diagnosed in 35 (43.2%) children, moderate – in 30 (37%), severe – in 16 (19.8%) children. The stunting (Z -score height to age < -2) was revealed in 3 (3.7%) children. Anemia was found in 4 (5.8%) children, absolute lymphopenia – in 2 (2.9%), hypoproteinemia in 8 (12.9%), hypoalbuminemia – in 1 (1.5%), hypocholesterolemia – in 7 (11.3%), hypercholesterolemia – in 6 (9.7%) children. None of children had hypoglycemia. Insulin was decreased in 9 (15.5%) children. Deficiency of vitamin D was found in 11 (13.6%) patients. Decrease of fat mass was found in 52 (89.7%) patients, muscle mass – in 42 (72.4%), active cell mass – in 18 (31%), protein – in 37 (63.8%), minerals – in 41 (70.7%), total body water – in 36 (62.1%) patients. Decrease of the phase angle (< 4.4) was recorded in 13 (22.4%) children. Resting energy expenditure was normal in 12 (42.8%) patients. Carbohydrate oxidation rate was decreased in 20 (71.4%) children, fat oxidation rate was increased in 15 (53.6%), protein oxidation rate was normal in 15 (53.6%) children. The food intake was characterized by low energy intake in 21 (75%) children. Deficiency of protein, fat and carbohydrate intake were found in 42.9, 60.7 and 82.1% patients, respectively. Low energy intake due to all macronutrients deficiency was revealed in 35.7% children.

Conclusion. Most children with undernutrition without chronic diseases have a decrease in fat and muscle body components, low energy value of diet and imbalance of macronutrients. Changes in resting metabolism were also revealed.

KEY WORDS: undernutrition, anthropometry, children, bioelectrical impedance analysis, resting metabolism, food intake.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

В последние годы все больше внимания уделяется проблемам нарушения питания у детей. Распространенность дефицита массы тела у детей увеличивается. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в 2019 году в мире задержка роста наблюдалась у 144 миллионов детей в возрасте до 5 лет;

47 миллионов детей в возрасте до 5 лет имели дефицит массы тела, из которых у 14,3 миллионов наблюдалась тяжелая степень недостаточности питания [1]. Имеются данные о распространенности дефицита массы тела среди госпитализированных детей с различными заболеваниями. Так, недостаточность питания у детей

при поступлении в стационар в Германии составляла 24,1%, во Франции – 11,0%, в Великобритании – 14,0–27,0%, в США 1,9–3,7%, в Турции – 31,8%, в Бразилии – 18,7%, в Новой Зеландии – 9,9%, в Австралии – 4,0–7,0%, в Канаде – 19,5% [2–11]. В России дефицит массы тела составляет 6–8%, а в семьях с низким социальным статусом – до 15% [12]. Такая вариабельность данных может быть связана с нозологией исследуемой популяции (воспалительные заболевания кишечника, муковисцидоз, хронические заболевания почек, онкология, кардиологические и неврологические заболевания и др.), размером выборки, широким возрастным диапазоном, применением различных критериев для определения недостаточного питания (масса тела [МТ] к росту, индекс массы тела [ИМТ] к возрасту, рост к возрасту, окружность средней трети плеча), а также использованием различных показателей, характеризующих отклонения от нормы: процент от медианы, Z-Score и центили [13–16].

Недостаточное поступление питательных веществ негативно влияет на организм ребенка: снижаются показатели физического и нервно-психического развития, нарушаются функции иммунной и эндокринной систем, ЖКТ, повышается уровень заболеваемости и смертности. Учитывая ухудшение когнитивных способностей и поведенческих реакций детей, снижается успеваемость в школе. В связи с увеличением длительности госпитализации детей с дефицитом массы тела растут финансовые затраты по уходу за пациентами [17–19].

Цель исследования: изучить особенности нутритивного статуса у детей с дефицитом массы тела.

Пациенты и методы

В отделении педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии клиники ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» обследован 81 ребенок с дефицитом массы тела в возрасте от 3 месяцев до 17 лет 2 месяцев, медиана возраста – 9,3 [4,6; 14,1] лет; мальчиков – 41 (50,6%), девочек – 40 (49,4%).

Критериями включения в исследование являлись:

- дефицит массы тела: Z-Score ИМТ к возрасту < -1;
- возраст от 1 месяца до 18 лет;
- отсутствие хронических заболеваний;
- наличие информированного согласия пациентов и (или) их законных представителей.

Критериями исключения были:

- дефицит массы тела при нервной анорексии;
- наличие сопутствующих хронических заболеваний;
- возраст более 18 лет;
- отказ пациентов и (или) их законных представителей от обследования.

Всем детям проведена антропометрия (измерение массы тела, линейного роста). Анализ данных осуществлялся с использованием значений Z-score (программы WHO Anthro и Anthro Plus). Дефицит массы тела регистрировался при Z-Score ИМТ к возрасту < -1, задержка роста диагностировалась при Z-Score рост к возрасту < -2. Лабораторное обследование включало в себя оценку показателей клинического ($n = 69$) и биохимического ($n = 62$) анализов крови, уровня инсулина ($n = 58$) и витаминного статуса. Состав тела определен у 58 детей методом биоимпедансометрии на анализаторе компонентного состава тела InBody 770 и портативном анализаторе компонентного состава тела InBody S 10 (Biospace, Корея) в утренние часы, после 12-часового голодания. Измерены следующие показатели: жировая масса (ЖМ), тощая масса (ТМ), масса скелетной мускулатуры (МСМ), активная клеточная масса (АКМ), общая вода организма (ОВО), протеины, минеральные вещества, фазовый угол (ФУ). Исследование основного обмена проведено у 28 детей методом непрямой калориметрии с помощью стационарного метабологафа Qvark RMR (COSMED, Италия) в утренние часы, после 7–9 часового сна, в состоянии покоя в помещении с хорошей шумоизоляцией при температуре окружающей среды 21–23 °С. Расчетным способом определялись энерготраты покоя (ЭТП), скорости окисления белков (СОБ), жиров (СОЖ) и углеводов (СОУ). Оценка фактического питания в домашних условиях методом записи и учета взвешенной пищи проведена 28 детям. Сопоставление макронутриентного состава рациона проводилось с учетом рекомендуемых норм потребления для возраста и пола детей.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием программы Statistica 10.0 для Windows. Количественные данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Lower Quartile (LQ) = 25-й и Upper Quartile (UQ) = 75-й перцентили). Качественные признаки описывались с помощью абсолютных и относительных (%) показателей.

Результаты и обсуждение

Жалобы на слабость и повышенную утомляемость предъявляли 12 (14,7%) детей. Изменения аппетита выявлены у 41 (50,6%) ребенка, из которых сниженный аппетит отмечался у 28 (34,6%) детей, избирательный аппетит – у 12 (15%) детей, повышенный аппетит (со слов ребенка) зарегистрирован у одного (1,3%) пациента. Пальпаторная чувствительность живота определялась у 23 (28,4%) детей, метеоризм – у 6 (7,4%) детей. Изменения характера и частоты стула зафиксированы у 31 (38,3%) ребенка. Частый, неоформленный стул периодически отмечался у 21 (25,8%) пациента, запор – у 10 (12,4%) детей. При осмотре 14 (17,3%) детей обращала на себя внимание сухость кожных покровов.

Таблица 1
Антропометрические показатели детей с дефицитом массы тела, Me [25 перцентиль; 75 перцентиль]

Показатели	Масса тела	Рост	ИМТ	Z-Score ИМТ/возраст	Z-Score рост/возраст
Значение	22,5 [14,0; 37,5]	129 [106; 158]	13,8 [12,9; 15,0]	-2,13 [-2,68; -1,69]	-0,30 [-0,92; 0,50]

В соответствии с критериями включения все дети имели дефицит веса (табл. 1). При этом у 35 (43,2%) детей зафиксирован дефицит массы тела легкой степени, у 30 (37%) детей – средней, у 16 (19,8%) детей – тяжелой степени (рис. 1). Задержка роста (Z -score рост к возрасту < -2) диагностирована у 3 (3,7%) пациентов, что требует проведения дополнительного обследования с целью уточнения этиологии низкорослости.

Анализ антропометрических показателей продемонстрировал более выраженные изменения у мальчиков (табл. 2). Так, у девочек преобладал дефицит массы тела легкой степени, у мальчиков – средней и тяжелой степени.

В таблице 3 представлены результаты лабораторных показателей детей с дефицитом веса.

Анемия является одним из наиболее частых алиментарнозависимых состояний в мире [20]. По данным ВОЗ, в 2011 году в мире около 43% детей в возрасте до 5 лет страдали анемией [21]. В России, по данным разных авторов, железодефицитная анемия регистрируется у 6–40% детей [22]. Известно, что низкий уровень гемоглобина влияет на линейный рост ребенка и его когнитивные функции. В работе Rahman и др. [23] установлено, что распространенность анемии выше среди детей с задержкой роста по сравнению со здоровыми сверстниками (56 против 48%).

В нашем исследовании анемия легкой степени ($Hb < 110$ г/л) – медиана гемоглобина составила 105,9 [100,9; 109,0] г/л – выявлена у 4 (5,8%) детей.

Известно, что нутритивный дефицит негативно влияет на иммунный ответ и восприимчивость организма к инфекции. Тем не менее в исследовании детей с тяжелой недостаточностью питания [24] не выявлено значимых изменений количества лейкоцитов в крови по сравнению с детьми контрольной группы без дефицита массы тела. По данным Najera *et al.* [25] у детей с дефицитом массы тела с желудочно-кишечными и респираторными заболеваниями также не было получено изменений количества лейкоцитов по сравнению с контрольной группой.

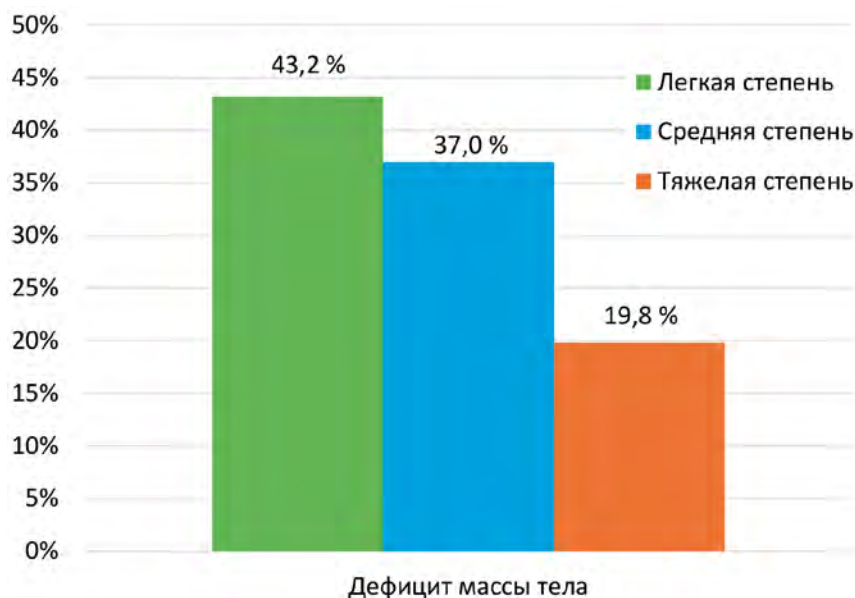


Рисунок 1. Степень дефицита массы тела у обследованных детей.

Таблица 2
Степень дефицита массы тела в зависимости от пола, n (%)

Показатель	Легкая степень	Средняя степень	Тяжелая степень
Мальчики	14 (40%)	17 (56,7%)	10 (62,5%)
Девочки	21 (60%)	13 (43,3%)	6 (37,5%)

Таблица 3
Лабораторные показатели крови у детей с дефицитом массы тела, Me [25 перцентиль; 75 перцентиль]

Показатели	Норма	Значение
Hb, г/л	110–140	134,0 [125,0; 142,4]
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,7–5,0	4,80 [4,50; 5,08]
Лейкоциты, $10^9/л$	4,5–15,0	6,0 [4,9; 7,9]
Лимфоциты, абс., $10^9/л$	1,6–7,0	2,73 [2,00; 4,04]
Общий белок, г/л	65–85	69,7 [66,3; 75,0]
Альбумин, г/л	35–50	47,4 [45,0; 49,2]
Ферритин, нг/мл	7–140	26,6 [18,6; 38,5]
Трансферрин, г/л	2–3,6	2,90 [2,24; 3,17]
ОХС, мм/л	3,2–5,2	4,24 [3,51; 4,76]
ХС ЛПВП, мм/л	0,9–2,1	1,46 [1,10; 1,80]
ХС ЛПНП, мм/л	1,5–3,8	2,44 [1,99; 3,10]
Триглицериды, мм/л	0,3–1,7	0,73 [0,55; 0,98]
Витамин D, нг/мл	30–100	42,5 [16,2; 45,4]
Витамин E, мг/дл	0,8–1,5	1,00 [0,90; 1,15]
Фолиевая кислота, нг/мл	3–17	5,7 [4,9; 11,4]
Витамин B ₁₂ , пг/мл	193–982	320 [278; 578]

Среди обследованных нами детей с дефицитом веса лейкопения ($< 4,5 \times 10^9/л$) была зарегистрирована у 9 (13%) пациентов. У 2 (2,9%) пациентов зарегистрирована абсолютная лимфопения ($< 1,6 \times 10^9$ кл/л), характеризующая снижение функции иммунной системы. Медиана лимфопении составила 1,25 [1,2; 1,3] $\times 10^9$ кл/л.

Снижение уровня общего белка (< 65 г/л) отмечалось у 8 (12,9%) детей, медиана гипопроотеинемии составила 63,4 [60,4; 63,9] г/л. Гипоальбуминемия (< 35 г/л) наблюдалась только у 1 (1,5%) ребенка. В качестве дополнительных

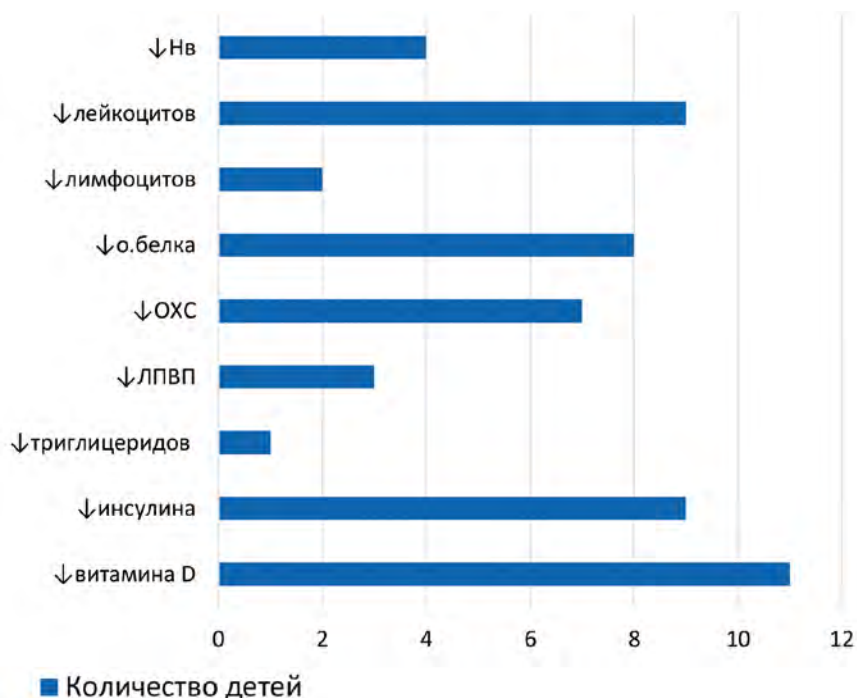


Рисунок 2. Лабораторные изменения в крови у детей с дефицитом массы тела (n).

показателей белкового обмена в крови детей измерены уровень ферритина и трансферрина. У 1 (1,1%) пациента отмечался низкий уровень ферритина (< 7 нг/мл), у 6 (9,7%) детей – низкий уровень трансферрина (< 2 г/л), медиана снижения составила 1,9 [1,57; 1,96] г/л.

Определение висцеральных белков плазмы традиционно используется в качестве маркеров питания в клинической практике, однако в последнее время появились работы об отсутствии связи между наличием дефицита массы тела и уровнем белков крови [26], что, по всей вероятности, связано с включением процессов катаболизма в растущем организме для поддержания нормопроteinемии. Так, в работе D. G. Gökçeбай и соавт., оценивающей состояние питания 45 детей с онкологической патологией, результаты антропометрии показали, что 49% пациентов имели дефицит массы тела, при этом не было выявлено корреляции ни с сывороточным альбумином, ни с преальбумином [27]. В исследовании 75 детей с тяжелой потерей массы тела с диагностированным расстройством пищевого поведения не зарегистрировано низкого уровня сывороточного альбумина, а также не отмечена корреляция уровня альбумина с Z-Score ИМТ [28].

Анализ липидограммы показал снижение общего холестерина (ОХС) $< 3,2$ мм/л у 7 (11,3%) детей, повышение ОХС ($> 5,2$ мм/л) – у 6 (9,7%) детей. Медианы гипохолестеринемии и гиперхолестеринемии составили 2,97 [2,92; 3,12] мм/л и 5,41 [5,28; 5,45] мм/л соответственно. Низкий уровень ХС ЛПВП ($< 0,9$ мм/л) выявлен у 3 (4,8%) пациентов, повышение ХС ЛПВП $> 2,1$ мм/л – у 4 (6,5%) детей. Снижение ХС ЛПНП ($< 1,5$ мм/л) наблюдалось у 2 (3,2%) детей, повышение ХС ЛПНП в крови не отмечалось. У 1 (1,6%) ребенка снижен уровень триглицеридов $< 0,3$ мм/л.

В литературе имеются неоднозначные данные об изменениях липидного профиля при хроническом дефиците массы тела. Исследование с участием детей из Бразилии ($n = 80$) в возрасте от 12 до 71 месяца с задержкой роста от умеренной (Z-Score рост к возрасту < -2) до тяжелой степени (Z-Score рост к возрасту < -3) продемонстрировало наличие у 98,9% детей дислипидемии с преобладанием низкого уровня ЛПВП (86,1% детей) и гипертриглицеридемии [29].

В исследовании G. K. Verma и соавт. [30] при изучении липидного профиля у 108 детей с белково-энергетической недостаточностью в возрасте от 6 до 59 месяцев показаны низкие уровни общего холестерина, ЛПВП, триглицеридов

и высокие уровни ЛПНП и ЛПОНП в группе детей с недостаточным питанием по сравнению с контрольной группой здоровых детей. Считается, что недостаточность питания в раннем возрасте способствует изменению липидного обмена, делая его более атерогенным [31].

При дефиците макронутриентов происходит изменение углеводного обмена: уменьшение концентрации глюкозы в крови и снижение секреции инсулина. В работе S. Bartz и коллег [32] у детей в возрасте от 6 месяцев до 5 лет с тяжелой формой недостаточности питания в крови отмечался низкий уровень инсулина до лечения и значительное повышение уровня инсулина после назначения нутритивной терапии. В нашем исследовании медиана уровня глюкозы натощак составила 4,67 [4,18; 4,94] мм/л, инсулина – 4,20 [1,90; 8,70] мкМЕ/мл. При этом гипогликемия не зарегистрирована ни у одного ребенка. Низкий уровень инсулина (< 2 мкМЕ/мл) выявлен у 9 (15,5%) детей, что было обусловлено дефицитом потребления углеводов в рационе питания.

При оценке витаминного статуса у 11 (13,6%) пациентов отмечено снижение уровня витамина D (< 30 нг/мл), при этом медиана его составила 14,6 [13,8; 21,1] нг/мл (рис. 2). Остальные витамины были в пределах нормы.

Биоэлектрический анализ импеданса является простым, безопасным и неинвазивным методом определения состава тела, достоверно оценивающим безжировую массу, жировую массу и процентное содержание жира в организме у детей. Анализ состава тела методом биоимпедансометрии у детей показал снижение большинства показателей (ЖМ, ТМ, МСМ, АКМ, протеина, общей воды организма) относительно индивидуальной нормы (табл. 4). При этом количество минеральных веществ в организме оставалось в пределах референсных значений. Эти данные согласуются с результатами зарубежных исследований, описывающих снижение всех компонентов тела при тяжелой недостаточности питания [33].

Дефицит массы тела у детей обусловлен преимущественным снижением жирового компонента у 52

(89,7%) пациентов, степень снижения составила 49 [31,5; 76,3]% (рис. 3). Также выявлен дефицит: ТМ – у 18 (31%) детей на 8,2 [5; 13,2]%, МСМ – у 42 (72,4%) детей на 13,7 [8,9; 16,7]%, АКМ – у 18 (31%) детей на 9 [5,0; 11,8]%, протеина – у 37 (63,8%) детей на 10,7 [7,4; 14,4]%, МВ – у 41 (70,7%) ребенка на 12,8 [8,25; 16,90]%, ОВО – у 36 (62,1%) детей на 10,5 [6,3; 14,1]%. Низкие значения фазового угла (< 4,4), свидетельствующие о катаболической направленности метаболических процессов, зарегистрированы у 13 (22,4%) детей, медиана сниженного показателя ФУ составила 3,9 [3,8; 4,1].

При оценке метабологаммы показатели энерготрат покоя, скорости окисления жиров, скорости окисления белка находились в пределах нормальных значений. Скорость окисления углеводов была ниже индивидуальной нормы, что отражает метаболические изменения в организме (табл. 5).

Снижение ЭТП зафиксировано у 8 (28,6%) детей на 20 [12,9; 30,0]%, повышение – у 8 (28,6%) детей на 11,5 [6,8; 18,9]%. У 12 (42,8%) пациентов показатели ЭТП соответствовали норме. Снижение СОУ наблюдалось у 20 (71,4%) детей на 32,5 [16,9; 56,0]%, повышение СОУ – у 3 (10,7%) детей на 28,8 [5,4; 134,0]%. У 5 (17,9%) пациентов СОУ оставалась в пределах референтных значений. Снижение СОЖ отмечалось у 3 (10,7%) детей на 109 [81; 154]%, повышение СОЖ – у 15 (53,6%) детей на 23 [4; 35]%. У 10 (35,7%) пациентов СОЖ была в норме. Снижение СОБ зарегистрировано у 8 (28,6%) детей на 20,1 [12,9; 22,5]%, повышение СОБ – у 5 (17,9%) детей на 10,6 [6; 14]%. У 15 (53,6%) пациентов показатели СОБ соответствовали нормальным значениям (рис. 4).

Снижение скорости окисления углеводов и повышение скорости окисления жиров отражает адаптационные возможности организма при развитии нутритивного дефицита, при котором энергетический обмен меняется с преимущественно углеводного на липидный. При недостаточном поступлении углеводов в рационе питания снижается скорость окисления углеводов, при этом эндогенные жировые запасы становятся основным источником энергии для организма,

Таблица 4

Характеристика показателей композиционного состава тела детей с дефицитом массы тела, Ме [25 перцентиль; 75 перцентиль]

Показатели	Значение	Нижняя граница нормы	Верхняя граница нормы
ЖМ, кг	2,4 [0,9; 4,6]	4,2 [2,3; 7,2]	8,4 [4,6; 14,3]
Тощая масса	27,3 [16,3; 33,2]	28,3 [18,3; 43,1]	34,5 [22,3; 52,7]
МСМ, кг	10,0 [6,5; 17,3]	11,8 [6,5; 19,9]	14,4 [7,9; 24,3]
АКМ, кг	13,0 [8,2; 20,5]	13,9 [7,5; 22,5]	16,9 [9,1; 27,5]
Протеин, кг	4,1 [2,8; 5,9]	4,6 [2,7; 6,7]	5,6 [3,3; 8,2]
Минеральные вещества, кг	1,58 [0,88; 2,29]	1,58 [0,93; 2,33]	1,93 [1,13; 2,85]
ОВО, л	15,8 [10,6; 24,0]	17,1 [10,0; 26,0]	20,9 [12,2; 31,8]
ФУ	4,3 [3,8; 4,8]	4,4	5,6

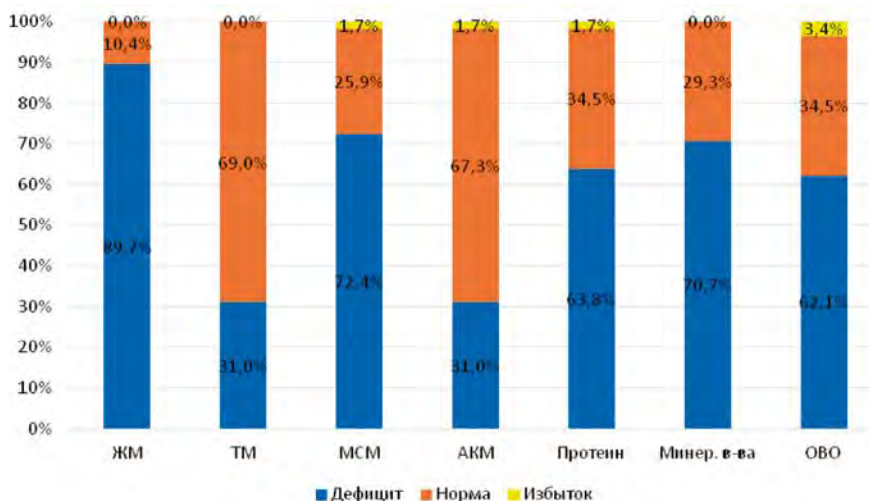


Рисунок 3. Показатели состава тела у детей с дефицитом массы тела (n = 58).

Таблица 5

Характеристика метабологаммы у детей с дефицитом массы тела, Ме [25 перцентиль; 75 перцентиль]

Показатели	Значение	Нижняя граница нормы	Верхняя граница нормы
ЭТП, ккал/сут	1138 [807,5; 1336,5]	1054,5 [882,0; 1126,5]	1288,5 [1078,5; 1377,5]
СОУ, г/л	113,1 [56,9; 184,7]	142,3 [100,9; 167,2]	213,4 [160,4; 257,0]
СОЖ, г/л	58,9 [30,1; 94,8]	32,2 [24,2; 38,3]	63,3 [47,6; 74,3]
СОБ, г/л	43,4 [30,3; 51,7]	39,5 [33,1; 42,3]	54,8 [45,8; 58,5]

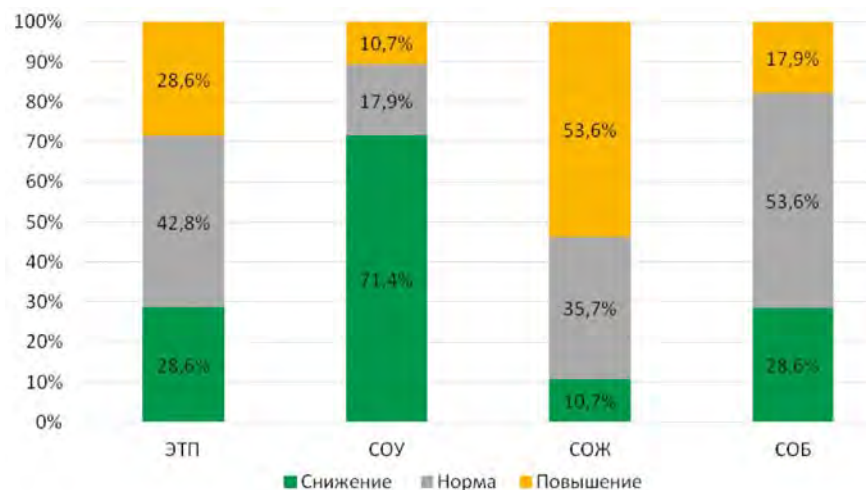


Рисунок 4. Показатели метабологаммы у детей с дефицитом массы тела (n = 28). Примечание: ЭТП – энерготраты покоя, СОУ – скорость окисления углеводов, СОЖ – скорость окисления жиров, СОБ – скорость окисления белков.

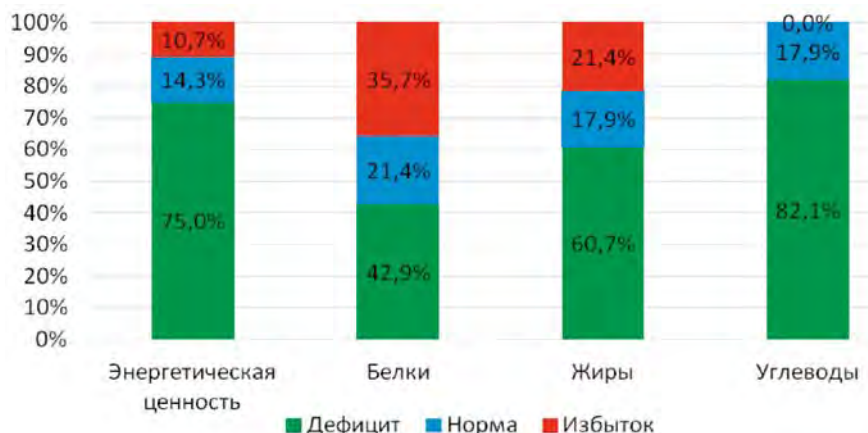


Рисунок 5. Характеристика фактического питания детей с дефицитом массы тела.

поддерживающим гомеостаз глюкозы в крови. Под действием контринсулярных гормонов (глюкагон, адреналин) инициируется липолиз жировой ткани и скорость окисления жиров повышается. Снижение скорости окисления белка у детей с дефицитом веса может свидетельствовать об активных процессах роста [34].

Анализ фактического питания выявил, что у 21 (75%) ребенка преобладал гипокалорийный рацион, у 4 (14,3%) – нормокалорийный, у 3 (10,7%) детей – гиперкалорийный. Дефицит энергетической ценности рациона за счет всех макронутриентов зафиксирован у 10 (35,7%) детей. Все дети с нормокалорийным рационом имели дефицит углеводного компонента. При гиперкалорийном рационе у 2 (7,1%) детей выявлено повышенное потребление белков и жиров, у 1 (3,6%) ребенка – изолированный дефицит белка на фоне избыточного потребления жиров и углеводов.

При оценке макронутриентного состава рациона недостаточное потребление белка выявлено у 12 (42,9%) детей, избыточное потребление – у 10 (35,7%) детей, потребление белка, соответствующее норме – у 6 (21,4%) детей. Дефицит жирового компонента отмечался у 17 (60,7%) детей, избыточное потребление – у 6 (21,4%) детей, потребление, соответствующее норме – у 5 (17,9%) детей. Дефицит углеводов зарегистрирован у 23 (82,1%) детей, потребление углеводов, соответствующее норме – у 5 (17,9%) детей, избыток углеводов в рационе питания не выявлен ни у одного ребенка (рис. 5).

Дефицит энергетической ценности рациона варьировал от 10,7 до 57,8%, дефицит белка – 13,0–53,2%, дефицит жиров – 11,0–58,5%, дефицит углеводов – 11,0–66,0%.

Заключение

Недостаточность питания (undernutrition) у детей характеризуется дисбалансом между потребностями в питательных веществах и их потреблением, который приводит к совокупному дефициту энергии, белка или микроэлементов, а также негативно влияет на рост и развитие ребенка (ASPEN, 2013) [35].

В связи с высокими потребностями в макро- и микронутриентах, необходимых для роста и развития организма, ограниченностью энергетических резервов, дети более подвержены нарушению пищевого статуса [36]. В свою очередь, нутритивный дефицит способствует развитию и отягощает течение заболеваний. Взаимосвязь между недоеданием и различными заболеваниями, особенно инфекционными, описывается как порочный круг [37].

Результаты нашего исследования показали, что дети с дефицитом массы тела без хронических заболеваний демонстрируют различные отклонения нутритивного статуса. У большинства детей имеют место недостаточная калорийность рациона и дисбаланс по макронутриентам, что приводит к изменениям композиционного состава тела: определяется снижение жирового и мышечного компонентов, сопровождающееся дефицитом протеинов и минеральных веществ в более чем 60% случаев. Это свидетельствует о не-

обходимости контроля показателей пищевого статуса у детей с дефицитом веса для своевременной коррекции выявленных изменений, что послужит профилактикой развития различных интеркуррентных заболеваний.

Список литературы / References

1. Levels and trends in child malnutrition: Key findings of the 2020 edition UNICEF, published 31 Mar 2020.
2. Pawellek I, Dokoupil K, Koletzko B. Prevalence of malnutrition in paediatric hospital patients. *Clin Nutr* 2008; 27 (1): 72–76.
3. Marteletti O, Caldari D, Guimber D, et al. Malnutrition screening in hospitalized children: influence of the hospital unit on its management. *Arch Pediatr* 2005; 12 (8): 1226–1231.
4. Hendrikse WH, Reilly JJ, Weaver LT. Malnutrition in a children's hospital. *Clin Nutr* 1997; 16: 13–18.
5. Moy RJD, Smallmann S, Booth IW. Malnutrition in a UK children's hospital. *J Hum Nutr Diet* 1990; 3: 93–100.
6. Carvalho-Salemi J, Salemi JL, Wong-Vega MR, Spooner KK, Juarez MD, Beer SS, et al. Malnutrition among hospitalized children in the United States: changing prevalence, clinical correlates, and practice patterns between 2002 and 2011. *J Acad Nutr Diet* 2018; 118 (1): 40–51. e7. DOI: 10.1016/j.jand.2017.02.015.
7. Oztürk Y, Büyükgözü B, Arslan N, Ellidokuz H. Effects of hospital stay on nutritional anthropometric data in Turkish children. *J Trop Pediatr* 2003; 49 (3): 189–90. DOI: 10.1093/tropej/49.3.189.
8. Moeeni V, Walls T, Day AS. Nutritional status and nutrition risk screening in hospitalized children in New Zealand. *Acta Paediatr* 2013; 102 (9): e419–23.
9. Durá-Travé T, Martín-García IS, Gallinas-Victoriano F, Vaquero Iñigo I, González-Benavides A. Prevalence of malnutrition in hospitalised children: retrospective study in a Spanish tertiary-level hospital. *JRSM Open* 2016; 7 (9): 2054270416643889.
10. O'Connor J, Youde LS, Allen JR, Baur LA. Obesity and undernutrition in a tertiary paediatric hospital. *J Paediatr Child Health* 2004; 40 (5–6): 299–304.
11. Belanger V, McCarthy A, Marcil V, Marchand V, Boctor DL, Rashid M, Noble A et al. Assessment of Malnutrition Risk in Canadian Paediatric Hospitals: A Multicenter Prospective Cohort Study. *J. Pediatr.* 2019 Feb; 205: 160–167. e6. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.09.045.
12. Печуров Д. В., Липатова Е. С., Володина Н. А. Распространенность, структура и клиническая характеристика гипотрофии по данным госпитализации в отделении младшего возраста. «Здоровье и образование в XXI веке». 2006, 12,8: 594.
13. Pechurov D. V., Lipatova E. S., Volodina N. A. Prevalence, structure and clinical characteristics of hypotrophy according to the data of hospitalization in the younger age department. «Health and education in the XXI century». 2006, 12,8: 594.
14. Huysentruyt K., Schepper J., Bontems P., Alliet P., Peeters E. et al. Proposal for An Algorithm for Screening for Undernutrition in Hospitalized Children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2016 Nov; 63 (5): e86–e91. DOI: 10.1097/MPG.0000000000001288.
15. Joosten KFM, Hulst JM. Prevalence of malnutrition in pediatric hospital patients. *Current Opinion in Pediatrics* 2008, 20 (5): 590–596.
16. Hartman C., Shamir R., Hecht C., Koletzko B. Malnutrition screening tools for hospitalized children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2012; 15: 303–309.
17. McCarthy A., Delvin E., Marcil V., Belanger V. et al. Prevalence of Malnutrition in Pediatric Hospitals in Developed and In-Transition Countries: The Impact of Hospital Practices. *Nutrients*. 2019 Jan 22; 11 (2): 236. DOI: 10.3390/nu11020236.
18. Martins VJB, Toledo Florêncio TM, Grillo LP. et al. Long-lasting effects of undernutrition. *Int J Environ Res Public Health*. 2011; 8 (6): 1817–1846.
19. Hecht C, Weber M, Grote V, et al. Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr*. 2015; 34 (1): 53–59. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.01.003.
20. Abdelhadi RA, Bouma S, Bairdain S, et al. Characteristics of hospitalized children with a diagnosis of malnutrition: United States, 2010. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016; 40 (5): 623–635.

20. UNICEF, United Nations University, WHO. Iron deficiency anemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001.
21. World Health Organization. The Global Prevalence of Anaemia in 2011. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2015.
22. Румянцева А.Г., Токарева Ю.Н. Анемии у детей: диагностика, дифференциальная диагностика, лечение. 2004: 216. Romyantseva A. G., Tokareva Yu. N. Anemia in children: diagnosis, differential diagnosis, treatment. 2004: 216.
23. Rahman SM, Mushfiqee M et al. Association between malnutrition and anemia in under-five children and women of reproductive age: Evidence from Bangladesh Demographic and Health Survey 2011. *PLoS One* 2019 Jul 3; 14 (7): e0219170.
24. Paes-Silva K3, Macedo EMC et al. Immune response of severe malnutrition children treated according to the protocol of the World Health Organization *Nutr Hosp.* 2015; 32 (2): 638–644.
25. Nájera O, González C, Cortés E, Toledo G, Ortiz R. Effector T lymphocytes in well-nourished and malnourished infected children. *Clin Exp Immunol.* 2007, 148 (3): 501–506.
26. Evans DC, Corkins MR, Ainsley Malone A. et al., The Use of Visceral Proteins as Nutrition Markers: An ASPEN Position Paper. *Nutr Clin Pract* 2021 Feb; 36 (1): 22–28. DOI: 10.1002/ncp.10588.
27. Gurlek-Gokcebay D, Emir S, Bayhan T et al. Assessment of nutritional status in children with cancer and effectiveness of oral nutritional supplements. *Pediatric Hematol Oncol.* 2015; 32 (6): 423–432.
28. Huysentruyt K, Schepper J, Vanbesien J, Vandenplas Y. Albumin and pre-albumin levels do not reflect the nutritional status of female adolescents with restrictive eating disorders *Acta Paediatr.* 2016 Apr; 105 (4): e167–169.
29. Veiga GRS, Ferreira HS, Sawaya AL et al. Dyslipidaemia and Undernutrition in Children from Impoverished Areas of Maceió, State of Alagoas, Brazil. *Int J Environ Res Public Health.* 2010 Dec; 7 (12): 4139–4151.
30. Verma G. K., Yadav Y. S., Yadav R. K., Sharma I. K. et al. Study of lipid profile levels in malnourished and healthy children: a case control study. *Pediatric Review: International Journal of Pediatric Research* April 2018; 5 (4): 156–161.
31. Alves JFR, Brito RPA, Ferreira HS. et al. Evolution of the biochemical profile of children treated or undergoing treatment for moderate or severe stunting: consequences of metabolic programming? *J Pediatr (Rio J)* Jul-Aug 2014; 90 (4): 356–362. DOI: 10.1016/j.jpmed.2013.12.007.
32. Bartz S, Mody A, Hornik C, et al. Severe Acute Malnutrition in Childhood: Hormonal and Metabolic Status at Presentation, Response to Treatment, and Predictors of Mortality. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014; 99 (6): 2128–2137.
33. Wells JCK. Body composition of children with moderate and severe undernutrition and after treatment: a narrative review *BMC Med.* 2019; 17(1): 215.
34. Скворцова В.А., Нетребенко О.К., Боровик Т.Э. Нарушение питания у детей раннего возраста. *Лечащий врач.* 2011; 1: 32–7. Skvortsova V. A., Netrebenco O. K., Borovik T. E. Eating disorders in young children. *The attending physician.* 2011; 1: 32–7.
35. Mehta N.M, Mark R. Corkins, MD et al. Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013 Jul; 37 (4): 460–81.
36. Han-Markey T. Nutritional considerations in pediatric oncology. *Semin. Oncol. Nurs.* 2000; 16 (2): 146–151.
37. Keusch GT. The history of nutrition: malnutrition, infection and immunity. *J Nutr* 2003; 133 (1): 336S–340S.

Статья поступила / Received 30.07.2021

Получена после рецензирования / Revised 12.08.2021

Принята в печать / Accepted 19.08.2021

Сведения об авторах

Келейникова Антонина Вячеславовна, аспирант отделения педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии¹. E-mail: tosechka_2011@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0567-6643

Титова Ольга Николаевна, аспирант отделения педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии¹. E-mail: titova03@gmail.com. ORCID: 0000-0002-5876-8472

Матинян Ирина Александровна, к.м.н., н.с. отделения педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии¹. E-mail: demkina_ira@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7049-446X

Таран Наталья Николаевна, к.м.н., с.н.с. отделения педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии¹, ассистент кафедры гастроэнтерологии и диетологии ФДПО². E-mail: pknt@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9557-387X

Зубович Андрей Игоревич, к.м.н., н.с. отделения педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии¹. E-mail: aizubovich@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2966-5618

Строкова Татьяна Викторовна, д.м.н., проф. РАН, зав. отделением педиатрической гастроэнтерологии, гепатологии и диетотерапии¹, зав. кафедрой гастроэнтерологии и диетологии ФДПО². E-mail: strokova_t.v@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0762-0873

¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва

²ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва

Автор для переписки: Келейникова Антонина Вячеславовна. E-mail: tosechka_2011@mail.ru

Для цитирования: Келейникова А.В., Титова О.Н., Матинян И.А., Таран Н.Н., Зубович А.И., Строкова Т.В. Нутритивный статус детей с дефицитом массы тела. *Медицинский алфавит.* 2021;(21): 51–57. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-21-51-57>

About authors

Keleynikova Antonina V., graduate student at Dept of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy¹. E-mail: tosechka_2011@mail.ru. ORCID: 0000-0003-0567-6643

Titova Olga N., graduate student at Dept of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy¹. E-mail: titova03@gmail.com. ORCID: 0000-0002-5876-8472

Matinyan Irina A., PhD Med, research fellow at Dept of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy¹. E-mail: demkina_ira@mail.ru. ORCID: 0000-0002-7049-446X

Taran Natalia N., PhD Med, senior research fellow at Dept of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy¹, assistant at Dept of Gastroenterology and Dietetics². E-mail: pknt@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9557-387X

Zubovich Andrey I., PhD Med, research fellow at Dept of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy¹. E-mail: aizubovich@mail.ru. ORCID: 0000-0002-2966-5618

Strokova Tatyana V., DM Sci, professor, Dept of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Diet Therapy¹, head of Dept of Gastroenterology and Dietetics². E-mail: strokova_t.v@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0762-0873

¹Federal Research Centre for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

²Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov, Moscow, Russia

Corresponding author: Keleynikova Antonina V. E-mail: tosechka_2011@mail.ru

For citation: Keleynikova A.V., Titova O.N., Matinyan I.A., Taran N.N., Zubovich A.I., Strokova T.V. Nutritional status of children with undernutrition. *Medical alphabet.* 2021;(21): 51–57. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-21-51-57>



1-3 декабря 2021, Москва

XVIII Всероссийский конгресс нутрициологов и диетологов с международным участием

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НУТРИЦИОЛОГИИ И ДИЕТОЛОГИИ

К 90-летию Института питания «Вехи пути и инновационные разработки»

Москва, пл. Европы, 2

РЭДИССОН СЛАВЯНСКАЯ