

## Оригинальные статьи

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024

УДК 616.24-001

**Пинаева-Слыш Е.Л.<sup>1</sup>, Скворцова В.А.<sup>1,2</sup>, Боровик Т.Э.<sup>1,3</sup>, Басаргина М.А.<sup>1</sup>, Зими́на Е.П.<sup>1</sup>, Петрова А.С.<sup>4,5</sup>,  
Малютина Л.В.<sup>2,4,6</sup>, Лукоянова О.Л.<sup>1</sup>, Илларионова М.С.<sup>1</sup>**

### Влияние питания на нутритивный статус недоношенных детей с очень низкой массой тела при рождении

<sup>1</sup>ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», 129110, Москва, Россия;

<sup>3</sup>ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Москва, Россия;

<sup>4</sup>ГБУЗ МО «Научно-исследовательский клинический институт детства» Минздрава Московской области, 141009, Москва, Россия;

<sup>5</sup>ГБУЗ МО «Московский областной перинатальный центр», 143900, Балашиха, Россия;

<sup>6</sup>ГБУЗ МО «Щёлковский перинатальный центр», 141100, Щёлково, Россия

#### Резюме

**Введение.** Постнатальная задержка роста недоношенных детей с очень низкой массой тела (ОНМТ) при рождении остаётся нерешённой задачей. Существуют различные подходы, касающиеся длительности использования обогащённых грудного молока при грудном вскармливании и при искусственном — специализированных смесей, а также времени назначения прикорма. **Цель работы:** определить физическое развитие и компонентный состав тела недоношенных детей с ОНМТ при рождении в зависимости от нутритивной поддержки на 1-м году жизни.

**Материалы и методы.** Обследовано 93 недоношенных ребёнка с ОНМТ при рождении с 2 до 11 мес постнатального возраста. В 1-ю группу вошли дети ( $n = 74$ ), которым осуществлялась коррекция рационов в зависимости от нутритивного статуса, в 2-й группе ( $n = 19$ ) подобное вмешательство не проводилось. До 64 нед постконцептуального возраста массу, длину тела и окружность головы оценивали с помощью международных стандартов роста INTERGROWTH-21<sup>st</sup> и в программном обеспечении «WHO Anthro (2009)». Жировую и безжировую (тощую) массу тела определяли с помощью метода воздушной плетизмографии.

**Результаты.** Анализ пищевого статуса позволил выявить умеренное, не превышающее 1 сигмальное отклонение снижение индексов (Z-scores) антропометрических показателей детей 1-й и 2-й групп к 2–3 мес постнатального возраста. В дальнейшем у детей 1-й группы на фоне продолжительного использования обогащённого питания (обогащённые грудного молока или специализированные смеси для недоношенных) и своевременного введения продуктов прикорма, недостаточности питания на протяжении всего 1-го года жизни в целом не выявлено. Во 2-й группе детей без дополнительной коррекции питания к возрасту 4–5 мес отмечено развитие лёгкой недостаточности питания, которая к 6–7 мес переходила в умеренную, сохранявшуюся до 8–9 мес, с последующим переходом в лёгкую недостаточность питания. Анализ компонентного состава тела показал, что за период наблюдения у детей 1-й группы прибавка безжировой массы тела составила 3,4 кг, у детей 2-й группы — 2,2 кг. При этом доля жировой массы тела у детей в двух группах не имела значимых различий: в 1-й группе — 19,3 [15,3–22,5], во 2-й — 19,9 [16,7–24,6] ( $p = 0,769$ ) и не превышала значений, характерных для доношенных детей.

**Заключение.** Комплексная оценка нутритивного статуса детей с ОНМТ на протяжении 1-го года жизни позволила оценить положительное влияние длительного использования обогащённых рационов и своевременного введения отдельных продуктов прикорма. Оптимизация питания позволила предотвратить развитие нутритивной недостаточности, что может оказать существенное положительное влияние на их дальнейший рост, развитие и состояние здоровья.

**Ключевые слова:** недоношенные дети; очень низкая масса тела при рождении; нутритивный статус; постнатальная задержка роста; состав тела; жировая и безжировая масса тела; специализированные смеси; коррекция питания

**Для цитирования:** Пинаева-Слыш Е.Л., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., Басаргина М.А., Зими́на Е.П., Петрова А.С., Малютина Л.В., Лукоянова О.Л., Илларионова М.С. Влияние питания на нутритивный статус недоношенных детей с очень низкой массой тела при рождении. *Российский педиатрический журнал*. 2024; 27(5): 312–321.  
https://doi.org/10.46563/1560-9561-2024-27-5-312-321 https://elibrary.ru/xvnwsm

**Для корреспонденции:** Пинаева-Слыш Евгения Леонидовна, врач-педиатр, аспирант лаб. питания здорового и больного ребёнка ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, pinaevaslysh.e@gmail.com

**Участие авторов:** Пинаева-Слыш Е.Л., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., Басаргина М.А. — концепция и дизайн исследования; Пинаева-Слыш Е.Л., Илларионова М.С. — сбор материала; Пинаева-Слыш Е.Л. — статистическая обработка; Пинаева-Слыш Е.Л., Скворцова В.А., Боровик Т.Э. — написание текста; Зими́на Е.П., Малютина Л.В., Петрова А.С., Лукоянова О.Л. — редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 21.08.2024  
Принята к печати 08.10.2024  
Опубликована 12.11.2024

Evgeniya L. Pinaeva-Slysh<sup>1</sup>, Vera A. Skvortsova<sup>1,2</sup>, Tatyana E. Borovik<sup>1,3</sup>, Milana A. Basargina<sup>1</sup>, Elena P. Zimina<sup>1</sup>, Anastasiya S. Petrova<sup>4,5</sup>, Lyudmila V. Malyutina<sup>2,4,6</sup>, Olga L. Lukyanova<sup>1</sup>, Maria S. Illarionova<sup>1</sup>

## Effect of nutrition on the nutritional status in preterm infants with very low birth weight

<sup>1</sup>National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation;

<sup>2</sup>M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, 129110, Russian Federation;

<sup>3</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, 119991, Russian Federation;

<sup>4</sup>Research Clinical Institute of Childhood, Moscow, 141009, Russian Federation;

<sup>5</sup>Moscow Regional Perinatal Center, Balashikha, 143900, Russian Federation;

<sup>6</sup>Shcholkovsky Perinatal Center, Shchelkovo, 141100, Russian Federation

### Summary

**Introduction.** Postnatal growth retardation in premature infants with very low birth weight (VLBW) remains an unresolved problem. There are different approaches regarding the duration of use of breast milk fortifiers during breastfeeding and specialized formulas during formula feeding, as well as the timing of the appointment of complementary feeding.

**Objective:** to evaluate the physical development and component body composition in VLBW infants, depending on nutritional support over the first year of life.

**Materials and methods.** The study included ninety three VLBW premature infants of 2 to 11 months postnatal age (PNA). The main (1<sup>st</sup>) group included infants ( $n = 74$ ) who received dietary correction depending on the nutritional status, while no such intervention was performed in the (2<sup>nd</sup>) comparison group ( $n = 19$ ). Up to 64 weeks of postconceptional age (PCA), weight, body length, and head circumference were assessed using INTERGROWTH-21<sup>st</sup> international growth standards, then in the software "WHO Anthro (2009)". Fat and fat-free (lean) mass were determined using the air plethysmography method (PEA POD, LMi, USA).

**Results.** The analysis of the nutritional status revealed a moderate deviation, not exceeding 1 sigma, decrease in indices (Z-scores) of anthropometric indices in infants of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> groups by PNA of 2–3 months. Further in infants of the 1<sup>st</sup> group on the background of prolonged use of fortified nutrition (breast milk fortifier or specialized formulas for preterm infants) and timely introduction of complementary foods, nutritional deficiencies throughout the first year of life in general were not revealed. In the 2<sup>nd</sup> group of infants without additional correction of nutrition by 4–5 months of age, the development of mild nutritional deficiency was noted by 6–7 months of age. By 6–7 months of age, it turned into moderate nutritional deficiency, which persisted until 8–9 months of age and then turned into mild nutritional deficiency. Analysis of the component body composition showed that during the observation period, the fat-free body mass (FFM) gain in infants in the 1<sup>st</sup> group was 3.40 kg, in Group 2 infants — 2.2 kg. At the same time, % body fat mass (FM) in infants in groups 1 and 2 had no significant differences (%FM 1 = 19.3 [15.3–22.5], %FM 2 = 19.9 [16.7–24.6],  $p = 0.769$ ) and did not exceed the values characteristic of preterm infants.

**Conclusion.** A comprehensive assessment of the nutritional status of VLBW infants during the first year of life allowed us to evaluate the positive impact of long-term use of fortified diets and timely introduction of certain complementary foods. Optimization of nutrition made it possible to prevent the development of nutritional deficiency, which can have a significant positive impact on their further growth, development, and health status.

**Keywords:** premature infants; very low birth weight; nutritional status; postnatal growth retardation; body composition; fat and fat-free body weight; specialized formulas; nutritional correction

**For citation:** Pinaeva-Slysh E.L., Skvortsova V.A., Borovik T.E., Basargina M.A., Zimina E.P., Petrova A.S., Malyutina L.V., Lukyanova O.L., Illarionova M.S. Effect of nutrition on the nutritional status in preterm infants with very low birth weight. *Rossiyskiy Pediatricheskiy zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2024; 27(5): 312–321. (in Russian).  
https://doi.org/10.46563/1560-9561-2024-27-5-312-321 https://elibrary.ru/xvnwsm

**For correspondence:** Evgeniya L. Pinaeva-Slysh, pediatrician, MD, PhD student of the Laboratory of nutrition for healthy and sick children at the National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation, pinaevaslysh.e@gmail.com

**Contribution:** Pinaeva-Slysh E.L., Skvortsova V.A., Borovik T.E., Basargina M.A. — research concept and design of the study; Pinaeva-Slysh E.L., Illarionova M.S. — collection and processing of material; Pinaeva-Slysh E.L. — statistical processing; Pinaeva-Slysh E.L., Skvortsova V.A., Borovik T.E. — writing the text; Zimina E.P., Petrova A.S., Malyutina L.V., Lukyanova O.L. — editing the text. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

### Information about the authors:

Pinaeva-Slysh E.L., <https://orcid.org/0000-0001-5367-9625>  
Skvortsova V.A., <https://orcid.org/0000-0002-6521-0936>  
Borovik T.E., <https://orcid.org/0000-0002-0603-3394>  
Basargina M.A., <https://orcid.org/0000-0003-2075-6668>  
Zimina E.P., <https://orcid.org/0000-0003-0019-4194>  
Petrova A.S., <https://orcid.org/0000-0002-8020-2598>  
Malyutina L.V., <https://orcid.org/0000-0001-7225-2053>  
Lukyanova O.L., <https://orcid.org/0000-0002-5876-691X>  
Illarionova M.S., <https://orcid.org/0000-0003-4158-8288>

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

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

Received: August 21, 2024  
Accepted: October 08, 2024  
Published: November 12, 2024

## Введение

**Н**едоношенные дети, особенно с очень низкой массой тела при рождении (ОНМТ), более восприимчивы к дефициту пищевых веществ вследствие их ограниченного запаса и высоких потребностей по сравнению с доношенными новорождёнными [1, 2]. Отсутствие адекватной нутритивной поддержки приводит к задержке роста и развития [3], что ассоциируется с неблагоприятными исходами, среди которых наиболее значимыми являются нарушения формирования и функционирования нервной системы [4–6].

Дети с ОНМТ при рождении (менее 1500 г) крайне уязвимы в отношении постнатальной задержки роста/физического развития (ПЗР) [7–9]. Выявлена высокая доля ПЗР среди детей с ОНМТ при рождении [10]. Показано, что к моменту выписки из стационара ПЗР составляла 45,5% [11]. Данное состояние обнаружено у половины недоношенных детей с массой тела менее 1500 г (из когорты 362 833 пациентов), причём у четверти наблюдалась тяжёлая ПЗР [12]. Частота встречаемости ПЗР к моменту выписки детей с ОНМТ зависит от подходов к её оценке и находится в пределах 34–68% при использовании шкалы Fenton и около 24% — по шкале INTERGROWTH-21<sup>st</sup> [13–15].

Основной причиной ПЗР детей с ОНМТ является дефицит поступления макро- и микронутриентов [16]. Питание в стационаре назначается недоношенным детям в соответствии с отечественными клиническими рекомендациями и рекомендациями ESPGHAN [6, 17]. Для обеспечения высоких потребностей детей с ОНМТ при грудном вскармливании используются обогащители грудного молока (ОГМ), при искусственном — специализированные смеси с повышенным содержанием белка и калорийностью. Несмотря на существующий ориентир — использование данных продуктов до 52 нед постконцептуального возраста (ПКВ), длительность их применения является предметом обсуждения [18, 19]. На фоне удовлетворительных прибавок в массе тела детей, родившихся с ОНМТ, часто обогащённое питание отменяется значительно раньше. Прикорм же, наоборот, назначается позже, чем доношенным детям, с ориентацией на скорректированный возраст (СВ) [20, 21].

Адекватность питания недоношенных детей оценивается на основании динамики антропометрических показателей и их индексов. Однако изучение компонентного состава тела позволяет получить значительно больше информации. Важными представляются изменения как жировой (ЖМ), так и безжировой массы (БЖМ), которая наиболее полно отражает рост внутренних органов, созревание и функционирование центральной нервной системы.

**Цель работы** — определить физическое развитие и компонентный состав тела недоношенных детей с ОНМТ при рождении в зависимости от нутритивной поддержки на 1-м году жизни.

## Материалы и методы

Обследовано 93 недоношенных ребёнка обоего пола с ОНМТ при рождении на амбулаторном этапе с 2 до 11 мес постнатального возраста (ПНВ) в рамках амбиспективного продольного нерандомизированного

контролируемого исследования. В 1-ю группу вошли дети, рождённые раньше срока ( $n = 74$ ), которым проводилась коррекция питания в зависимости от степени нутритивной недостаточности. В группу сравнения (2-ю группу) включены недоношенные дети ( $n = 19$ ), чьи рационы своевременно не корректировались или родители не следовали полученным рекомендациям. Дизайн и методы исследования одобрены независимым локальным этическим комитетом. Родители детей, обследованных проспективно, подписывали добровольное информированное согласие об участии в исследовании. Критерием включения в исследование было преждевременное рождение ребёнка с массой тела в интервале 1000–1500 г. Критериями невключения — врождённые пороки развития и наследственные заболевания (в том числе неуточнённые).

Нами проведён поэтапный анализ показателей физического развития и компонентного состава тела детей с ОНМТ в течение 1-го года жизни после выписки из стационара. I этап проводился в возрасте 2–3 мес ПНВ, II этап — 4–5 мес, III этап — 6–7 мес, IV этап — 8–9 мес, V этап — 10–11 мес. Учитывали массу (МТ), длину тела (ДТ) и окружность головы (ОГ) при рождении. До 64 нед ПКВ антропометрические показатели анализировали с помощью международных стандартов роста INTERGROWTH-21<sup>st</sup> по индексам стандартного отклонения (Z-scores). После достижения детьми 64 нед ПКВ и до окончания обследования показатели оценивали с помощью программы «WHO Anthro (2009)» на СВ: Z-scores МТ к СВ (WAZ), ДТ к СВ (HAZ), ОГ к СВ (HCAZ).

Компонентный состав тела — абсолютные значения и процентное соотношение ЖМ и БЖМ определяли методом воздушной плетизмографии («PEA POD», «LMI»).

Оценка антропометрических индексов позволила определить нутритивный статус каждого обследованного ребёнка. Z-score МТ к ПКВ в пределах от +1 до –1 балла соответствовали норме, в интервале от –1 до –2 баллов свидетельствовали о лёгкой недостаточности питания, от –2 до –3 баллов — умеренной и менее –3 баллов — о тяжёлой недостаточности питания.

У детей 1-й группы в зависимости от нутритивного статуса проводилась коррекция питания. Обогащённое материнское молоко или специализированные смеси «после выписки» они получали длительно, при необходимости до 52 нед ПКВ и более, в зависимости от степени нутритивной недостаточности, объёма суточного кормления, а также от времени назначения высокобелковых продуктов — мясного пюре и творога. Прикорм вводился не позднее возраста 5 мес, при этом в большинстве случаев первыми продуктами являлись безмолочная каша и растительное масло, с 5,5–6,0 мес назначались мясное, овощное и фруктовое пюре, с 7–8 мес — творог и яичный желток, с 8–9 мес — неадаптированные кисломолочные продукты и пюре из рыбы. При лёгкой недостаточности питания назначался рацион с содержанием белка до 4,0 г/кг в сутки и калорийностью около 138 ккал/кг в сутки. При умеренной недостаточности питания дети получали до 4,2 г/кг белка в сутки и до 140 ккал/кг в сутки. В случаях тяжёлой недостаточности питания рацион содержал до 4,8 г/кг белка в сутки, энергетическая ценность — 150 ккал/кг в сутки. Коррекция

рационов питания проводилась регулярно по результатам обследования детей.

Детям 2-й группы коррекция питания не проводилась, прикорм введен с 5,5–6,0 мес ПНВ. Первыми продуктами прикорма чаще были овощные и фруктовые пюре.

Статистический анализ всех полученных данных выполнялся с помощью пакета прикладных программ «SPSS Statistics v.26.0» («IBM»). В связи с наличием распределения, отличного от нормального (критерий Шапиро–Уилка ( $n < 50$ ) и критерий Колмогорова–Смирнова ( $n > 50$ )), использовали непараметрические методы анализа данных. Данные описывали с помощью медиан (Me) и интерквартильного размаха [ $Q_1$ – $Q_3$ ]. U-критерий Манна–Уитни использовали для сравнения несвязанных совокупностей, критерий Вилкоксона — при сравнении двух связанных выборок. Значимыми считали различия при  $p < 0,05$ . Размер выборки предварительно не рассчитывали.

## Результаты

Обследовано 93 недоношенных ребёнка с ОНМТ при рождении, соответствующих критериям включения: 41 (44,1%) девочка, 52 (55,9%) мальчика. Дети 1-й и 2-й групп были сопоставимы по гестационному возрасту (ГВ) при рождении ( $p = 0,497$ ) и на всех этапах исследования Me ПКВ у детей 1-й и 2-й групп не имела значимых различий.

Me массы тела при рождении детей в 1-й группе составила 1270 [1200–1390] г, во 2-й группе — 1225 [1130–1390] г. Расчёт Z-scores МТ, ДТ и ОГ к ГВ при рождении не выявил значимых различий между данными показате-

лями ( $p = 0,116$ ), они находились в пределах нормальных величин (табл. 1).

На I этапе обследования, проведённом после выписки из стационара (возрастной интервал 2–3 мес ПНВ), ПКВ детей 1-й группы составил 40,5 [37,8–42,3] нед, 2-й группы — 39,7 [38,3–41,7] нед;  $p = 0,970$ . Оценка антропометрических параметров детей обследуемых групп не выявила значимых различий по МТ, ДТ и ОГ, при сравнении как абсолютных значений, так и их индексов (Z-scores). Однако Me Z-scores МТ и ДТ к ПКВ у детей 2-й группы были ниже значения –1 (табл. 2), что свидетельствовало о формировании у них лёгкой недостаточности питания. У детей 1-й группы в динамике от рождения до 1-го обследования Z-score МТ к ПКВ значимо снизился в 73,5% случаев ( $p < 0,001$ ), Z-score ОГ к ПКВ — в 67,6% случаев ( $p = 0,011$ ). Данные показатели у детей 2-й группы существенно не менялись. Z-score ДТ к ПКВ у детей 1-й и 2-й групп оставался стабильным ( $p = 0,109$  и  $p = 0,836$ ).

На II этапе (4–5 мес ПНВ; ПКВ 1 = 50,3 [48,9–51,9] нед, ПКВ 2 = 53,0 [47,7–54,6] нед;  $p = 0,409$ ) на фоне проводимой коррекции питания у недоношенных детей 1-й группы отмечалось значимое увеличение Z-score ДТ к ПКВ в 64,3% случаев ( $p = 0,007$ ) при отсутствии существенных изменений Z-scores МТ и ОГ к ПКВ ( $p_1 = 0,065$  и  $p_2 = 0,166$ ). Индексы стандартных отклонений антропометрических показателей у детей данной группы находились в пределах нормальных величин.

Отсутствие коррекции питания у детей 2-й группы привело к значимому снижению Z-score МТ к ПКВ в 76,9% случаев ( $p = 0,023$ ) и Z-score ОГ к ПКВ в 92,3% случаев ( $p = 0,004$ ), снижение Z-score ДТ к ПКВ было недо-

Таблица 1 / Table 1

ГВ и антропометрические индексы недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп при рождении, Me [ $Q_1$ – $Q_3$ ]  
Gestational age and anthropometric indices at birth in VLBW infants from 1 and 2 group PNA, Me [ $Q_1$ – $Q_3$ ]

| Показатель<br>Index                                                               | Группа   Group     |                    | p     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-------|
|                                                                                   | 1 (n = 74)         | 2 (n = 19)         |       |
| ГВ, нед<br>Gestational age, week                                                  | 30,0 [28,3–31,0]   | 31,0 [29,0–32,0]   | 0,497 |
| Масса тела при рождении (Z-score)<br>Body weight at birth (Z-score)               | –0,04 [–0,81–0,54] | –0,64 [–1,16–0,16] | 0,116 |
| Длина тела при рождении (Z-score)<br>Body length at birth (Z-score)               | –0,44 [–1,52–0,44] | –0,98 [–1,92–0,01] | 0,255 |
| Окружность головы при рождении (Z-score)<br>Head circumference at birth (Z-score) | 0,07 [–0,91–0,85]  | –0,18 [–0,83–0,46] | 0,402 |

Таблица 2 / Table 2

Антропометрические показатели недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 2–3 мес ПНВ, Me [ $Q_1$ – $Q_3$ ]  
Anthropometric indices at 2–3 months of postnatal age in VLBW infants from groups 1 and 2, Me [ $Q_1$ – $Q_3$ ]

| Показатель<br>Index                                                 | Группа   Group        |                       | p     |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
|                                                                     | 1 (n = 74)            | 2 (n = 19)            |       |
| Масса тела/ПКВ (Z-score)<br>Body weight/PCA (Z-score)               | –0,72 [–1,42–(–0,13)] | –1,15 [–1,56–(–0,71)] | 0,250 |
| Длина тела/ПКВ (Z-score)<br>Body length/PCA (Z-score)               | –0,86 [–1,87–0,03]    | –1,06 [–1,46–(–0,71)] | 0,588 |
| Окружность головы/ПКВ (Z-score)<br>Head circumference/PCA (Z-score) | –0,58 [–1,2–(–0,17)]  | –0,35 [–0,93–0,55]    | 0,612 |

Таблица 3 / Table 3

Антропометрические показатели недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 4–5 мес ПНВ, Ме [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]  
Anthropometric indices at 4–5 months of postnatal age in VLBW infants of groups 1 and 2, Me [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]

| Показатель<br>Index                                                 | Группа   Group     |                       | p       |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|---------|
|                                                                     | 1 (n = 74)         | 2 (n = 19)            |         |
| Масса тела/ПКВ (Z-score)<br>Body weight/PCA (Z-score)               | –0,49 [–0,78–0,04] | –1,94 [–2,14–(–1,52)] | < 0,001 |
| Длина тела/ПКВ (Z-score)<br>Body length/PCA (Z-score)               | –0,06 [–1,11–0,45] | –1,72 [–2,2–(–1,3)]   | < 0,001 |
| Окружность головы/ПКВ (Z-score)<br>Head circumference/PCA (Z-score) | –0,21 [–0,56–0,52] | –1,39 [–1,87–(–1,14)] | < 0,001 |

Таблица 4 / Table 4

Антропометрические показатели недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 6–7 мес ПНВ, Ме [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]  
Anthropometric indices at 6–7 months of postnatal age in VLBW infants of groups 1 and 2, Me [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]

| Показатель<br>Index                                                 | Группа   Group        |                       | p       |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
|                                                                     | 1 (n = 74)            | 2 (n = 19)            |         |
| Масса тела/ПКВ (Z-score)<br>Body weight/PCA (Z-score)               | –0,40 [–0,9–0,02]     | –2,03 [–2,46–(–1,66)] | < 0,001 |
| Длина тела/ПКВ (Z-score)<br>Body length/PCA (Z-score)               | 0,51 [–0,46–1,03]     | –1,66 [–1,77–(–1,41)] | < 0,001 |
| Окружность головы/ПКВ (Z-score)<br>Head circumference/PCA (Z-score) | –0,37 [–0,79–0,67]    | –1,38 [–1,71–(–1,00)] | < 0,001 |
| WAZ (Z-score)                                                       | –0,68 [–1,23–(–0,21)] | –2,42 [–2,86–(–1,95)] | < 0,001 |
| HAZ (Z-score)                                                       | 0,21 [–0,67–0,8]      | –1,78 [–2,06–(–1,60)] | < 0,001 |
| HCAZ (Z-score)                                                      | –0,29 [–0,71–0,66]    | –1,39 [–1,81–(–0,91)] | < 0,001 |

ным ( $p = 0,075$ ). Все изучаемые показатели не превышали –1 сигмального отклонения, что свидетельствовало о сохраняющейся лёгкой недостаточности питания (табл. 3).

Поскольку оценка по INTERGROWTH-21<sup>st</sup> возможна только до 64 нед ПКВ, при проведении III этапа обследования (6–7 мес ПНВ; ПКВ 1 = 59,0 [57,0–61,9] нед, ПКВ 2 = 60,3 [58,1–61,3] нед;  $p = 0,562$ ) расчёт массо-ростовых показателей осуществляли не только в данной программе, но и в «WHO Anthro» для сопоставления данных, т. к. далее расчёт мог проводиться исключительно с помощью «WHO Anthro» на СВ.

Анализ антропометрических индексов, полученных с помощью двух программ, показал более низкие значения изучаемых показателей при расчёте в «WHO Anthro» по сравнению с INTERGROWTH-21<sup>st</sup> (табл. 4).

Результаты, полученные в INTERGROWTH-21<sup>st</sup>, показали, что на фоне продолжающейся коррекции питания у детей 1-й группы отмечена дальнейшая положительная динамика: Z-score ДТ к ПКВ значимо увеличился в 83,7% случаев ( $p = 0,007$ ). Медианы всех показателей соответствовали адекватным значениям при расчёте как в INTERGROWTH-21<sup>st</sup>, так и исключительно с помощью «WHO Anthro» (табл. 4).

У детей 2-й группы отмечено продолжающееся снижение всех изучаемых индексов, рассчитанных с помощью INTERGROWTH-21<sup>st</sup> и «WHO Anthro», что привело к развитию умеренной недостаточности питания.

При сравнении значений антропометрических индексов у детей 1-й и 2-й групп выявлены статистически

значимые различия как по Z-scores МТ, ДТ и ОГ к ПКВ ( $p < 0,001$ ), так и по показателям МТ/СВ (WAZ), ДТ/СВ (HAZ) и ОГ/СВ (HCAZ) ( $p < 0,001$ ; табл. 4).

При проведении IV этапа обследования (8–9 мес ПНВ; ПКВ 1 = 67,9 [65,6–70,4] нед, ПКВ 2 = 67,8 [66,1–70,0] нед;  $p = 0,539$ ) расчёты индексов стандартного отклонения антропометрических параметров проводили с помощью программы «WHO Anthro», поскольку медиана ПКВ превысила 64 нед. Медианы WAZ, HAZ, HCAZ на СВ детей 1-й группы, как и ранее, соответствовали нормальному пищевому статусу и существенно не изменились ( $p = 0,765$ ).

У детей 2-й группы данные показатели оставались сниженными и свидетельствовали об умеренной нутритивной недостаточности, несмотря на значимое увеличение WAZ на СВ в 71,4% случаев ( $p = 0,028$ ), HAZ на СВ — в 85,7% случаев ( $p = 0,019$ ), HCAZ на СВ — в 78,6% случаев ( $p = 0,012$ ). При этом значимые различия между антропометрическими показателями детей 1-й и 2-й групп выявлены как по абсолютным значениям, так и по индексам стандартного отклонения (табл. 5).

На V этапе обследования (в 10–11 мес ПНВ; ПКВ 1 = 77,9 [75,4–80,0] нед, ПКВ 2 = 77,3 [76,3–78,9] нед;  $p = 0,821$ ) нами было выявлено значимое увеличение Ме WAZ на СВ в 71,4% случаев ( $p = 0,008$ ) у детей 1-й группы и в 57,1% случаев ( $p = 0,012$ ) у детей 2-й группы. Медианы WAZ, HAZ, HCAZ на СВ у детей 1-й группы оставались в пределах нормальных величин.

Таблица 5 / Table 5

Антропометрические показатели недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 8–9 мес ПНВ, Ме [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]  
Anthropometric indices at 8–9 months of postnatal age in VLBW infants of groups 1 and 2, Me [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]

| Показатель<br>Index | Группа   Group        |                       | p       |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
|                     | 1 (n = 74)            | 2 (n = 19)            |         |
| WAZ (Z-score)       | –0,64 [–1,10–(–0,16)] | –2,11 [–2,32–(–1,68)] | < 0,001 |
| HAZ (Z-score)       | 0,37 [–0,04–1,04]     | –1,53 [–1,90–(–1,31)] | < 0,001 |
| HCAZ (Z-score)      | –0,02 [–0,70–0,77]    | –1,11 [–1,18–(–0,87)] | 0,001   |

Таблица 6 / Table 6

Антропометрические показатели недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 10–11 мес ПНВ, Ме [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]  
Anthropometric indices at 10–11 months of postnatal age in VLBW infants of groups 1 and 2, Me [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]

| Показатель<br>Index | Группа   Group     |                       | p       |
|---------------------|--------------------|-----------------------|---------|
|                     | 1 (n = 74)         | 2 (n = 19)            |         |
| WAZ (Z-score)       | –0,59 [–1,02–0,08] | –1,63 [–2,68–(–0,48)] | < 0,001 |
| HAZ (Z-score)       | 0,40 [–0,36–1,07]  | –1,47 [–1,81–(–1,23)] | < 0,001 |
| HCAZ (Z-score)      | 0,09 [–0,85–0,64]  | –1,38 [–1,46–(–0,96)] | 0,02    |

Во 2-й группе детей повышение данных показателей привело к переходу в целом к лёгкой недостаточности питания, но значения нижней границы интерквартильного размаха указывают на присутствие в группе детей с умеренной нутритивной недостаточностью. При этом значимые различия между антропометрическими индексами у детей 1-й и 2-й групп сохранялись (табл. 6).

На рис. 1 представлена динамика Z-scores МТ, ДТ и ОГ у детей 1-й и 2-й групп, рассчитанных с использованием программы INTERGROWTH-21<sup>st</sup> (на ПКВ) до достижения 6-7 мес возраста включительно с дальнейшим переходом на «WHO Anthro» (на СВ). Расчёты показали, что снижение Z-scores МТ, ДТ и ОГ у детей 1-й и 2-й групп к моменту выписки из стационара не превысило 1 стандартное отклонение. В дальнейшем динамика показателей была различной. У детей 1-й группы, родившихся с ОНМТ, на фоне проводимой коррекции питания в течение всего наблюдения изучаемые индексы соответствовали нормальному пищевому статусу.

Питание детей 2-й группы характеризовалось более ранней отменой специализированных смесей и ОГМ, а также более поздним введением продуктов прикорма с неадекватной последовательностью их назначения. Это привело к дальнейшему снижению антропометрических индексов (рис. 1, б). К возрасту 4–5 мес у детей данной группы отмечено формирование лёгкой недостаточности питания, которая к возрасту 6–7 мес переходила в умеренную, сохраняющуюся до 8–9 мес, на момент последнего исследования в возрасте 10–11 мес диагностирована лёгкая нутритивная недостаточность.

#### Компонентный состав тела

Оценка состава тела на I этапе обследования не выявила значимых различий по абсолютным значениям БЖМ ( $p = 0,863$ ) и ЖМ ( $p = 0,519$ ) и их процентному соотношению в 1-й и 2-й группах детей ( $p = 0,459$ ; табл. 7).

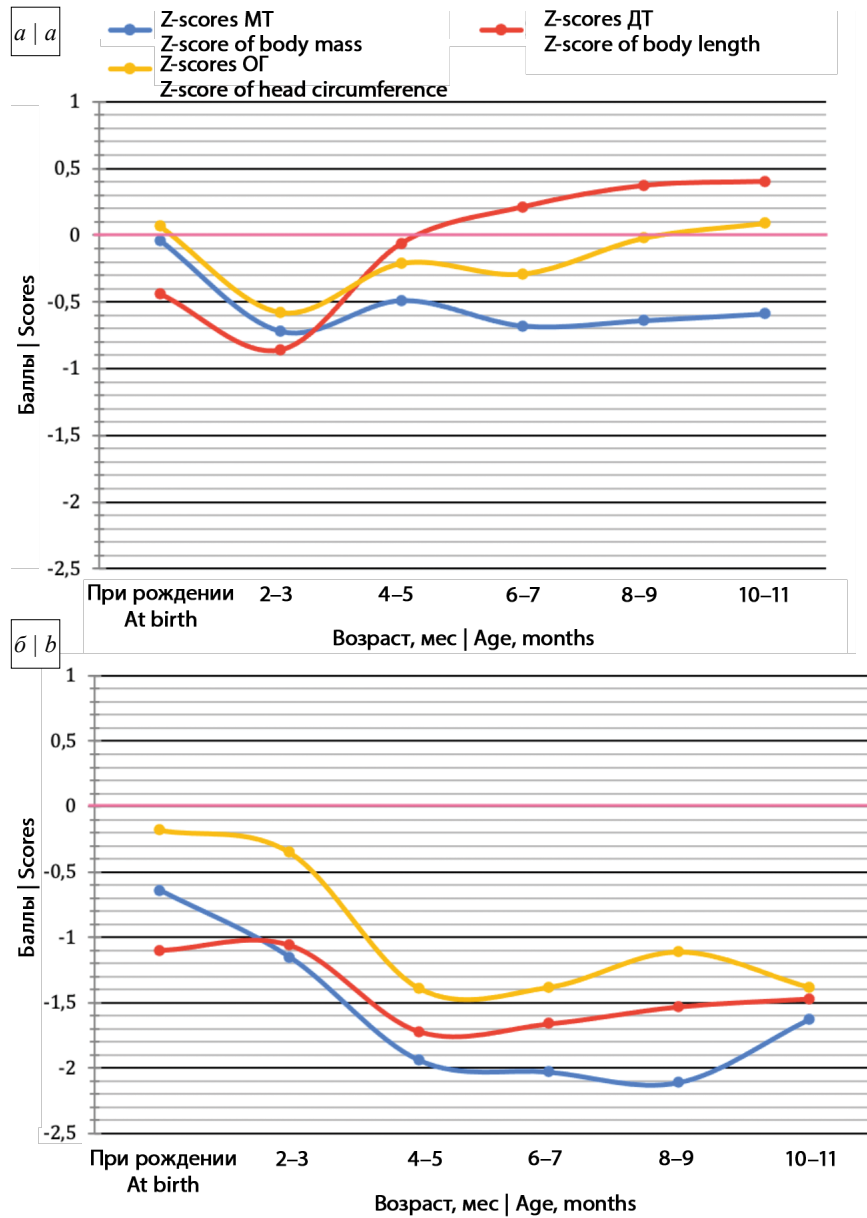
На II этапе обследования значимые различия по абсолютным значениям БЖМ у детей 1-й и 2-й групп ( $p = 0,565$ ) также отсутствовали. Отмечен прирост ЖМТ в абсолютных и процентных соотношениях у детей 1-й группы. Различия по ЖМТ в процентах и абсолютных значениях между детьми 1-й и 2-й групп были статистически значимы ( $p = 0,007$ ; табл. 7). Анализ состава тела при проведении III этапа обследования выявил различия по абсолютным значениям БЖМ ( $p = 0,039$ ) между группами детей. При этом значимых различий по ЖМ в процентах и абсолютных значениях нами не выявлено ( $p = 0,469$  и  $p = 0,301$  соответственно).

На IV этапе обследования значимых различий как по абсолютным значениям, так и по процентному соотношению БЖМ и ЖМ между группами детей не выявлено ( $p = 0,769$ ; табл. 8).

В возрасте 10–11 мес (V этап обследования) компонентный состав тела проанализирован лишь у детей 2-й группы, т. к. дети 1-й группы в основном достигли МТ 8,0 кг, что является ограничением для проведения воздушной плетизмографии. ЖМ и БЖМ детей 2-й группы в абсолютных значениях составляли 0,9 [0,39–0,98] и 5,57 [5,35–5,69] кг соответственно. Процент ЖМ имел значения, равные 13,4 [6,9–14,9]%, а БЖМ — 86,6 [85,1–93,1]%.

Динамика абсолютных значений БЖМ и ЖМ представлена на рис. 2. Сравнение показателей у детей в возрасте 8–9 мес выявило значимо более высокие уровни как БЖМ ( $p = 0,004$ ), так и ЖМ ( $p = 0,013$ ) у детей основной группы.

Определение коэффициента ранговой корреляции Спирмена показало, что БЖМ (кг) на I-м этапе обследования у детей 1-й и 2-й групп коррелировала с МТ ( $r_1 = 0,987, p_1 < 0,001; r_2 = 0,988, p_{1,2} < 0,001$ ), с ДТ ( $r_1 = 0,890, p_1 < 0,001; r_2 = 0,911, p_2 = 0,002$ ), с ОГ ( $r_1 = 0,922, p_1 < 0,001; r_2 = 0,927, p_2 = 0,001$ ), с Z-score МТ к ПКВ ( $r_1 = 0,429, p_1 = 0,011; r_2 = 0,744, p_2 = 0,034$ ), ЖМ (кг) ( $r_1 = 0,901, p_1 < 0,001; r_2 = 0,881, p_2 = 0,004$ ).



**Рис. 1.** Показатели Z-scores МТ, ДТ и ОГ недоношенных детей с ОНМТ при рождении на 1-м году жизни в 1-й (а) и 2-й (б) группах.  
**Fig. 1.** Z-scores of body weight, body length, and head circumference in VLBW infants over the first year of life in group 1 (a) and 2 (b).

Таблица 7 / Table 7

**Компонентный состав тела недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 2-3 и 4-5 мес ПНВ, Ме [Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub>]**  
**Component body composition at 2-3 and 4-5 months of postnatal age, in VLBW infants from groups 1 and 2, Me [Q<sub>1</sub>-Q<sub>3</sub>]**

| Показатель<br>Index          | 2-3 мес   months                                |                                                 |       | 4-5 мес   months                                |                                                 |       |
|------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
|                              | 1-я группа<br>1 <sup>st</sup> group<br>(n = 74) | 2-я группа<br>2 <sup>nd</sup> group<br>(n = 19) | p     | 1-я группа<br>1 <sup>st</sup> group<br>(n = 74) | 2-я группа<br>2 <sup>nd</sup> group<br>(n = 19) | p     |
| ЖМ, кг<br>Fat mass, kg       | 0,47 [0,29-0,92]                                | 0,63 [0,43-0,81]                                | 0,519 | 1,25 [1,13-1,50]                                | 0,68 [0,56-0,94]                                | 0,004 |
| БЖМ, кг<br>Fat free mass, kg | 2,18 [1,94-2,98]                                | 2,63 [1,91-2,85]                                | 0,863 | 3,84 [3,48-4,21]                                | 3,80 [3,64-3,87]                                | 0,565 |
| ЖМ, %<br>Fat mass, %         | 18,5 [12,9-22,4]                                | 19,2 [19,1-22,0]                                | 0,459 | 24,7 [21,4-27,3]                                | 15,7 [13,4-19,8]                                | 0,007 |
| БЖМ, %<br>Fat free mass, %   | 81,5 [77,6-87,1]                                | 80,8 [78,0-80,9]                                | 0,459 | 75,3 [72,7-78,7]                                | 84,3 [80,3-86,7]                                | 0,007 |

Таблица 8 / Table 8

Компонентный состав тела недоношенных детей с ОНМТ 1-й и 2-й групп в 6–7 и 8–9 мес ПНВ, Ме [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]  
Component body composition at 6–7 and 8–9 months of postnatal age in VLBW infants from groups 1 and 2, Me [Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub>]

| Показатель<br>Index          | 6–7 мес   months                                |                                                 |       | 8–9 мес   months                                |                                                 |       |
|------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
|                              | 1-я группа<br>1 <sup>st</sup> group<br>(n = 74) | 2-я группа<br>2 <sup>nd</sup> group<br>(n = 19) | p     | 1-я группа<br>1 <sup>st</sup> group<br>(n = 74) | 2-я группа<br>2 <sup>nd</sup> group<br>(n = 19) | p     |
| ЖМ, кг<br>Fat mass, kg       | 1,51 [1,36–1,66]                                | 0,92 [0,91–1,28]                                | 0,301 | 1,34 [0,99–1,34]                                | 1,11 [0,97–1,48]                                | 0,885 |
| БЖМ, кг<br>Fat free mass, kg | 4,76 [4,66–5,25]                                | 4,29 [4,08–4,43]                                | 0,039 | 5,58 [5,37–6,09]                                | 4,50 [4,49–4,91]                                | 0,088 |
| ЖМ, %<br>Fat mass, %         | 23,1 [20,1–26,2]                                | 18,6 [17,0–24,9]                                | 0,469 | 19,3 [15,3–22,5]                                | 19,9 [16,7–24,6]                                | 0,769 |
| БЖМ, %<br>Fat free mass, %   | 76,9 [73,9–79,9]                                | 81,5 [75,2–83,0]                                | 0,469 | 80,7 [77,5–84,7]                                | 80,1 [75,5–83,3]                                | 0,769 |

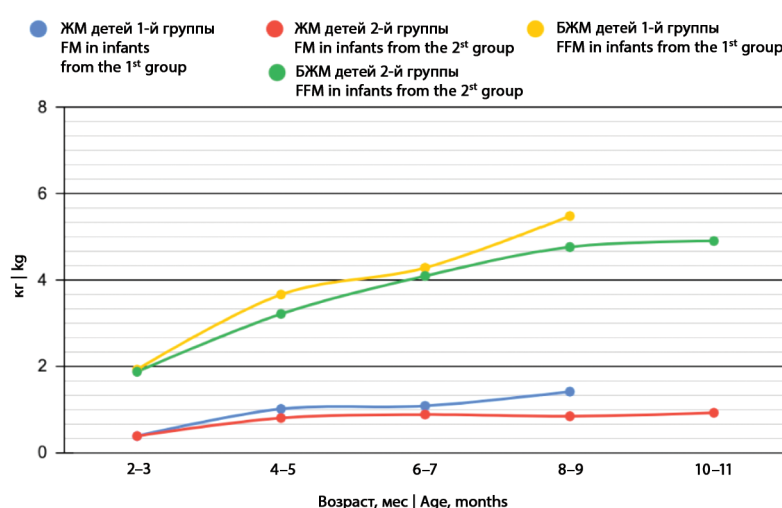


Рис. 2. Абсолютные значения БЖМ и ЖМ тела у недоношенных детей с ОНМТ при рождении на 1-м году жизни в 1-й и 2-й группах.  
Fig. 2. Absolute values of free fat mass (FFM) and fat mass (FM) over the first year of life in VLBW infants from groups 1 and 2, kg.

На II этапе исследования прямые корреляции БЖМ (кг) выявлены только у детей 1-й группы: с МТ ( $r_1 = 0,912$ ;  $p_1 < 0,001$ ), с ДТ ( $r_1 = 0,856$ ;  $p_1 < 0,001$ ), с ОГ ( $r_1 = 0,819$ ;  $p_1 < 0,001$ ), с Z-score МТ ( $r_1 = 0,582$ ;  $p_1 = 0,001$ ) и ДТ ( $r_1 = 0,624$ ;  $p_1 < 0,001$ ) и ОГ к ПКВ ( $r_1 = 0,651$ ;  $p_1 < 0,001$ ), а также с ЖМ (кг) ( $r_1 = 0,414$ ;  $p_1 = 0,021$ ).

Прямые корреляции БЖМ в абсолютных значениях с антропометрическими данными на III этапе обследования были установлены лишь у детей 1-й группы: с МТ ( $r_1 = 0,814$ ;  $p_1 < 0,001$ ), с ДТ ( $r_1 = 0,615$ ;  $p_1 = 0,015$ ), с ОГ ( $r_1 = 0,815$ ;  $p_1 < 0,001$ ).

На IV этапе обследования связи БЖМ (кг) с антропометрическими показателями детей 1-й и 2-й групп не выявлены.

## Обсуждение

Уменьшение массо-ростовых показателей после рождения недоношенных детей, особенно родившихся с ОНМТ и экстремально низкой МТ, и длительно сохраняющееся отставание физического развития являются актуальными вопросами ведения таких детей. Анализ нутритивного статуса детей с ОНМТ показал, что антропометрические показатели и их индексы, зарегистрированные при рождении, к моменту проведения I этапа обследо-

вания в ПКВ 2–3 мес снизились незначительно по сравнению с данными, полученными нами ранее у детей с экстремально низкой МТ [22]. При этом снижение Z-scores за время нахождения детей в условиях стационара не превысило 1 сигмального отклонения, рекомендуемого ESPGHAN [6]. Отсутствие единых рекомендаций относительно длительности использования ОГМ при грудном вскармливании недоношенных детей, родившихся с ОНМТ, а при искусственном — специализированных смесей, в том числе смесей «после выписки» [23], нередко приводит к преждевременному переходу на адаптированные молочные продукты, предназначенные для доношенных детей. Стабильные прибавки в массе тела детей с ОНМТ дают основание к отмене специализированных смесей и ОГМ, что в дальнейшем может привести к ПЗР. Отдельной проблемой является широко используемое на практике введение прикорма в соответствии с СВ (не ранее 3 мес СВ) [20, 21]. Такой подход может сопровождаться сохранением недостаточности питания или её формированием, особенно в совокупности с ранней отменой обогащённого питания (ОГМ и специализированных смесей).

Нами показано, что у детей, которым не проводилась коррекция рационов (2-я группа), к 4–5 мес ПНВ отмечено развитие лёгкой недостаточности питания и к 6–7 мес

её переход в умеренную нутритивную недостаточность, сохраняющуюся до достижения детьми 8–9 мес. В возрасте 10–11 мес у детей данной группы на фоне некоторого улучшения показателей, характеризующих пищевой статус, значения Z-scores МТ, ДТ, ОГ к ПКВ не превышали –1 сигмального отклонения, что было ниже значений, зафиксированных при рождении. Более длительное использование ОГМ и специализированных смесей в питании детей 1-й группы, несмотря на отсутствие нутритивной недостаточности при выписке из стационара, а также своевременное введение отдельных продуктов прикорма, позволяющих повысить пищевую ценность рационов, позволило предотвратить её развитие. На фоне проводимой нами коррекции питания Z-scores МТ, ДТ, ОГ к ПКВ на протяжении всего исследования находились в пределах нормальных значений. Важно отметить, что развитие детей 1-й группы было гармоничным.

Особый интерес представляет изучение состава тела на фоне различных подходов к питанию детей с ОНМТ. За период наблюдения с 2–3 до 8–9 мес у детей 1-й группы МБЖМ увеличилась с 2,18 до 5,58 кг, прибавка составила 3,40 кг, в то время как у детей 2-й группы она была значительно ниже — 2,23 кг (с 2,63 кг до 4,77 кг). Доли ЖМ у детей обеих групп были практически равными — около 19% и не превысили значений, характерных для доношенных детей.

Полученные нами данные согласуются с результатами R.J. Cooke и соавт., которые отмечали, что абсолютные значения БЖМ и ЖМ были выше у детей, получающих смеси, обогащенные белком и энергией, в то время как процентное содержание ЖМ не отличалось [24]. Особую значимость имеет связь между БЖМ и развитием нервной системы недоношенных детей. Установлено, что повышение БЖМ от рождения до 40 нед ПКВ приводит к увеличению размеров мозга, которое регистрировалось с помощью магнитно-резонансной томографии [25, 26]. Зависимость показателей, характеризующих развитие нервной системы, от адекватности питания недоношенных детей и скорости их роста проявилась при прибавке в МТ и ДТ, увеличении ОГ, а также БЖМ до 4 мес СВ положительно связана с развитием нервной системы в возрасте 18–24 мес [27, 28].

### Заключение

Анализ компонентного состава тела, помимо антропометрических индексов, у детей с ОНМТ на протяжении 1-го года жизни позволил определить положительное влияние индивидуального подхода к назначению питания с длительным использованием обогащенных рационов и введением отдельных продуктов прикорма, начиная с 4 мес ПНВ. Оптимизация питания недоношенных детей позволила предотвратить развитие нутритивной недостаточности, что может оказать существенное положительное влияние на их дальнейший рост, развитие и состояние здоровья.

### Литература

(п.п. 1–16; 20; 21; 23–28 см. References)

17. Грошева Е.В., Дегтярева А.В., Ионов О.В., Ленишкина А.А., Нароган М.В., Рюмина И.И. *Энтеральное вскармливание недоношенных детей: клинические рекомендации*. М.; 2015.

18. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации: Методические рекомендации. М.; 2019.
19. Софронова Л.Н., Федорова Л.А. *Недоношенный ребёнок. Справочник*. StatusPraesens; 2020.
22. Пинаева-Слыш Е.Л., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., Басаргина М.А., Зимица Е.П., Петрова А.С. и др. Влияние питания на нутритивный статус недоношенных детей с экстремально низкой массой тела при рождении. *Российский педиатрический журнал*. 2024; 27(2): 80–9. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2024-27-2-80-89>

### References

1. Gsoellpointner M., Eibensteiner F., Thanhaeuser M., Ristl R., Jilma B., Berger A., et al. Effects of early introduction of solid foods on nutrient intake in preterm infants during their 1st year of life: a secondary outcome analysis of a prospective, randomized intervention study. *Front. Nutr.* 2023; 10: 1124544. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1124544>
2. Ribas S.A., Cunha D.B., Paravidino V.B., de Rodrigues M.C.C., Pereira R.A. Protein and energy intake and nutritional evolution of preterm infants after hospital discharge: A longitudinal study. *Early Hum. Dev.* 2020; 149: 105136. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105136>
3. Embleton N.E., Pang N., Cooke R.J. Postnatal malnutrition and growth retardation: an inevitable consequence of current recommendations in preterm infants? *Pediatrics*. 2001; 107(2): 270–3. <https://doi.org/10.1542/peds.107.2.270>
4. Cusick S.E., Georgieff M.K. The role of nutrition in brain development: the golden opportunity of the «First 1000 days». *J. Pediatr.* 2016; 175: 16–21. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.05.013>
5. van Deutekom A.W., Chinapaw M.J., Jansma E.P., Vrijkotte T.G., Gemke R.J. The association of birth weight and infant growth with energy balance-related behavior – a systematic review and best-evidence synthesis of human studies. *PLoS One*. 2017; 12(1): e0168186. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168186>
6. Embleton N.D., Jennifer Moltu S., Lapillonne A., van den Akker C.H.P., Carnielli V., Fusch C., et al. Enteral nutrition in preterm infants (2022): A position paper from the ESPGHAN committee on nutrition and invited experts. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2023; 76(2): 248–68. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000003642>
7. Cooke R.J., Ainsworth S.B., Fenton A.C. Postnatal growth retardation: a universal problem in preterm infants. *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* 2004; 89(5): F428–30. <https://doi.org/10.1136/adsc.2001.004044>
8. Griffin I.J., Tancredi D.J., Bertino E., Lee H.C., Profit J. Postnatal growth failure in very low birthweight infants born between 2005 and 2012. *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal. Ed.* 2016; 101(1): F50 5. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-308095>
9. Chien H.C., Chen C.H., Wang T.M., Hsu Y.C., Lin M.C. Neurodevelopmental outcomes of infants with very low birth weights are associated with the severity of their extra-uterine growth retardation. *Pediatr. Neonatol.* 2018; 59(2): 168–75. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.08.003>
10. Yapicioglu Yildizdas H., Simsek H., Ece U., Ozlu F., Sertdemir Y., Narli N., et al. Effect of short-term morbidities, risk factors and rate of growth failure in very low birth weight preterms at discharge. *J. Trop. Pediatr.* 2020; 66(1): 95–102. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmz038>
11. Lee S.M., Kim N., Namgung R., Park M., Park K., Jeon J. Prediction of postnatal growth failure among very low birth weight infants. *Sci. Rep.* 2018; 8(1): 3729. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21647-9>
12. Horbar J.D., Ehrenkranz R.A., Badger G.J., Edwards E.M., Morrow K.A., Soll R.F., et al. Weight growth velocity and postnatal growth failure in infants 501 to 1500 grams: 2000–2013. *Pediatrics*. 2015; 136(1): e84–92. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0129>
13. Hu F., Tang Q., Wang Y., Wu J., Ruan H., Lu L., et al. Analysis of nutrition support in very low-birth-weight infants with extrauterine growth restriction. *Nutr. Clin. Pract.* 2019; 34(3): 436–43. <https://doi.org/10.1002/ncp.10210>
14. Starc M., Giangreco M., Centomo G., Travan L., Bua J. Extrauterine growth restriction in very low birth weight infants according to different growth charts: A retrospective 10 years observational

- study. *PLoS One*. 2023; 18(4): e0283367. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283367>
15. Yazici A., Buyuktiyaki M., Sari F.N., Akin M.S., Ertekin O., Alyamac Dizdar E. Comparison of different growth curves in the assessment of extrauterine growth restriction in very low birth weight preterm infants. *Arch. Pediatr.* 2023; 30(1): 31–5. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2022.11.008>
  16. Rigo J., de Curtis M., Pieltain C. Nutritional assessment in preterm infants with special reference to body composition. *Semin. Neonatol.* 2001; 6(5): 383–91. <https://doi.org/10.1053/siny.2001.0073>
  17. Grosheva E.V., Degtyareva A.V., Ionov O.V., Lenyushkina A.A., Narogan M.V., Ryumina I.I. *Enteral Nutrition of Preterm Infants: Clinical Recommendations*. Moscow; 2015. (in Russian)
  18. The program of optimization of feeding of children of the first year of life in the Russian Federation: Methodological Recommendations. Moscow; 2019. (in Russian)
  19. Sofronova L.N., Fedorova L.A. *A Premature Baby. Guide [Nedonoshenny rebyonok. Spravochnik]*. StatusPraesens; 2020. (in Russian)
  20. Palmer D.J., Makrides M. Introducing solid foods to preterm infants in developed countries. *Ann. Nutr. Metab.* 2012; 60(Suppl. 2): 31–8. <https://doi.org/10.1159/000335336>
  21. Baldassarre M.E., Panza R., Cresi F., Salvatori G., Corvaglia L., Aceti A., et al. Complementary feeding in preterm infants: a position paper by Italian neonatal, paediatric and paediatric gastroenterology joint societies. *Ital. J. Pediatr.* 2022; 48(1): 143. <https://doi.org/10.1186/s13052-022-01275-w>
  22. Pinaeva-Slysh E.L., Skvortsova V.A., Borovik T.E., Basargina M.A., Zimina E.P., Petrova A.S., et al. Effect of nutrition on the nutritional status in preterm infants with extremely low birth weight. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2024; 27(2): 80–9. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2024-27-2-80-89> (in Russian)
  23. Ruys C.A., van de Lagemaat M., Rotteveel J., Finken M.J.J., Lafeber H.N. Improving long-term health outcomes of preterm infants: how to implement the findings of nutritional intervention studies into daily clinical practice. *Eur. J. Pediatr.* 2021; 180(6): 1665–73. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-03950-2>
  24. Cooke R.J., McCormick K., Griffin I.J., Embleton N., Faulkner K., Wells J.C., et al. Feeding preterm infants after hospital discharge: effect of diet on body composition. *Pediatr. Res.* 1999; 46(4): 461–4. <https://doi.org/10.1203/00006450-199910000-00017>
  25. Bell K.A., Matthews L.G., Cherkerzian S., Palmer C., Drouin K., Pepin H.L., et al. Associations of growth and body composition with brain size in preterm infants. *J. Pediatr.* 2019; 214: 20–6.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2019.06.062>
  26. Binder C., Buchmayer J., Thajer A., Giordano V., Schmidbauer V., Harreiter K., et al. Association between fat-free mass and brain size in extremely preterm infants. *Nutrients*. 2021; 13(12): 4205. <https://doi.org/10.3390/nu13124205>
  27. Pfister K.M., Zhang L., Miller N.C., Ingolfssland E.C., Demerath E.W., Ramel S.E. Early body composition changes are associated with neurodevelopmental and metabolic outcomes at 4 years of age in very preterm infants. *Pediatr. Res.* 2018; 84(5): 713–8. <https://doi.org/10.1038/s41390-018-0158-x>
  28. Ingolfssland E.C., Haapala J.L., Buckley L.A., Demerath E.W., Guiang S.F., Ramel S.E. Late growth and changes in body composition influence odds of developing retinopathy of prematurity among preterm infants. *Nutrients*. 2019; 12(1): 78. <https://doi.org/10.3390/nu12010078>
- Сведения об авторах:**  
**Скворцова Вера Алексеевна**, доктор мед. наук, гл. науч. сотр. лаб. питания здорового и больного ребёнка ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России; проф. каф. неонатологии ГБУЗ «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», [skvortsova@nczd.ru](mailto:skvortsova@nczd.ru); **Боровик Татьяна Эдуардовна**, доктор мед. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. питания здорового и больного ребёнка ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [borovik@nczd.ru](mailto:borovik@nczd.ru); **Басаргина Милана Александровна**, канд. мед. наук, науч. сотр. лаб. неонатологии и проблем здоровья раннего детского возраста, зав. отд.-нием патологии и детей раннего детского возраста с соматической реабилитацией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [basargina.ma@nczd.ru](mailto:basargina.ma@nczd.ru); **Зимина Елена Павловна**, канд. мед. наук, зав. отд.-нием стационарзамещающих технологий ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [zimina@nczd.ru](mailto:zimina@nczd.ru); **Петрова Анастасия Сергеевна**, канд. мед. наук, зам. гл. врача по педиатрической помощи ГБУЗ МО «МОПЦ», ГВС неонатолог МЗ МО; вед. науч. сотр. отдела неонатологии и когнитивного развития ГБУЗ МО «НИКИ детства» Минздрава МО, [as.petrova@icloud.com](mailto:as.petrova@icloud.com); **Малютина Людмила Вячеславовна**, канд. мед. наук, зам. гл. врача по педиатрической помощи ГБУЗ МО «Щёлковский перинатальный центр», зав. каф. неонатологии ФУВ ГБУЗ МО МОНИКИ; вед. науч. сотр., отдел неонатальной медицины и когнитивного развития ГБУЗ МО «НИКИ детства» Минздрава МО, [luda336.7272@mail.ru](mailto:luda336.7272@mail.ru); **Лукоянова Ольга Леонидовна**, доктор мед. наук., гл. науч. сотр. лаб. питания здорового и больного ребёнка ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [lukoyanova@nczd.ru](mailto:lukoyanova@nczd.ru); **Илларионова Мария Сергеевна**, мл. науч. сотр. лаб. неонатологии и проблем здоровья раннего детского возраста ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, [illarionova.ms@nczd.ru](mailto:illarionova.ms@nczd.ru)