

МЕДИЦИНА

Научная статья
УДК 613.2.032.33
DOI: 10.18101/2306-1995-2025-2-3-10

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЭНТЕРАЛЬНОМУ ПИТАНИЮ ДЕТЕЙ В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ

© **Белькова Анна Сергеевна**

врач анестезиолог-реаниматолог,
Детская республиканская клиническая больница
Россия, 670042, г. Улан-Удэ, просп. Строителей, 2А
erofeeva_anna_2512@mail.ru

© **Миткинов Олег Эдуардович**

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой последипломного образования,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670002, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36а
moe.68@mail.ru.

Аннотация. Несмотря на значительный прогресс в области медицинских технологий, обеспечение эффективного энтерального питания в детском отделении реанимации остается сложной задачей. Выбор подходящего состава питательных смесей, методов и режимов их введения требует учета множества факторов, включая индивидуальные особенности пациентов и их клиническое состояние. Основные методы включают использование назогастральных и назоюнальных зондов, гастростомий и еюностомий. Существуют разные подходы к организации энтерального питания, включая использование стандартных и специализированных питательных смесей. В проведенном анализе рассмотрены современные подходы к энтеральному питанию в детском отделении реанимации и интенсивной терапии, включая методы введения, составы питательных смесей и режимы их применения. Анализ показал, что индивидуализация подходов, основанная на клинических потребностях пациентов, способствует улучшению клинических исходов. При этом необходимо внедрение стандартизированных протоколов клинического питания в интенсивной терапии.

Ключевые слова: нутритивная терапия, энтеральное питание.

Для цитирования

Белькова А. С., Миткинов О. Э. Современные подходы к энтеральному питанию детей в критическом состоянии // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2025. № 2. С. 3–10.

Нутритивная поддержка является важнейшим фактором интенсивной терапии пациентов в критическом состоянии, особенно в педиатрических отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Потребность в адекватном питании значительно возрастает в условиях катаболизма, характерного для критических состояний, что усугубляется вынужденной «голодной паузой» и развити-

ем кишечной недостаточности. Внимание исследователей и практикующих врачей сосредоточено на разработке и внедрении оптимальных методов, прежде всего энтерального питания, способствующих улучшению клинических исходов. Проведен анализ современных подходов к энтеральному питанию в детском ОРИТ с целью разработки рекомендаций по его оптимизации.

Искусственное энтеральное питание как метод обеспечения организма необходимыми питательными веществами имеет долгую историю. Впервые упомянутое в медицинской литературе в XIX в., оно изначально применялось в ограниченных клинических случаях. С тех пор методы энтерального питания претерпели значительные изменения, что позволило повысить их эффективность и безопасность. Современные подходы должны учитывать физиологические особенности пациентов, оценку исходного нутритивного статуса и индивидуальные возможности усвоения нутритивной нагрузки, например у детей с сепсисом и септическим шоком [1].

Используется три основных способа доставки питательных веществ для энтерального питания: через назогастральный зонд, гастростому и еюностому. Каждый из них имеет свои показания и особенности применения, определяемые состоянием пациента и его потребностями. Назогастральный зонд используется при кратковременной необходимости в питании, в то время как гастростома и еюностома подходят для длительного применения. Назогастральный зонд, хоть и легко устанавливается, может вызывать дискомфорт у пациента. В то же время гастростома и еюностома, будучи более инвазивными, обеспечивают надежное и длительное питание. Выбор метода определяется клинической ситуацией, состоянием пациента и прогнозируемой продолжительностью лечения. Документальные подтверждения использования энтерального питания как лечебного средства датируются XV веком до нашей эры в Древнем Египте и Древней Греции» [2]. Кроме того, возможно применение смешанного питания, сочетающего энтеральное и парентеральное питание, в случаях, когда энтеральный путь недостаточен для полного удовлетворения потребностей организма.

Современные технологии значительно улучшили процесс энтерального питания. У новорожденных и детей младшего возраста обязательным является использование микроструйных дозаторов, что позволяет точно дозировать и контролировать подачу питательных смесей. Это обеспечивает стабильное поступление необходимых веществ и минимизирует риск осложнений, связанных с неправильным дозированием. Выбор метода энтерального питания основывается на нескольких ключевых критериях: состояние пациента, наличие противопоказаний и длительность предполагаемого лечения. Индивидуальный подход к каждому пациенту позволяет минимизировать риски и повысить эффективность терапии.

Переваривание и усвоение питательных веществ происходят посредством желудочно-кишечного эпителия, функция которого включает не только всасывание питательных веществ, но и участие в регуляции иммунитета посредством баланса прохождения сигнальных белков иммунной системы одновременно блокируя токсины, бактерии и другие метаболиты, которые могут вызывать прямое или косвенное повреждение желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Состояние эпителиального барьера может быть оценено с помощью маркеров клеточного здоровья, маркеров целостности плотных соединений и функционального тестирования [3]. При тяжелых заболеваниях, сопровождающихся нарушениями гемо-

динамики и тканевой гипоксией, наблюдается нарушение функции желудочно-кишечного эпителия, последствия которого включают в себя недостаточное усвоение питательных веществ, системное воспаление и бактериальную транслокацию, что отмечают у четверти детей в ОРИТ.

Самыми известными маркерами здоровья клеток желудочно-кишечного эпителия являются цитруллин и белок, связывающий кишечные жирные кислоты (IFABP). Цитруллин является маркером клеточной массы. Низкие уровни цитруллина в сыворотке крови характерны для пациентов с кишечной атрофией, например при синдроме короткого кишечника [4]. Белок, связывающий кишечные жирные кислоты, наоборот, появляется в кровотоке при гибели клеток, поскольку является внутриклеточным белком эпителия желудочно-кишечного тракта [5]. Таким образом, низкие уровни цитруллина отражают низкую клеточную массу, а высокие уровни IFABP отражают клеточную гибель.

Следует понимать, что энтеральное питание само по себе способствует сохранению кишечника, поэтому раннее начало энтерального питания должно способствовать сохранению неповрежденного эпителиального барьера.

Распространенной проблемой при проведении энтерального питания является нарушение моторики верхних отделов ЖКТ, особенно у новорожденных детей. Задержка опорожнения желудка у тяжелобольных пациентов приводит к невозможности энтерального питания и прогрессированию дефицита нутриентов. По некоторым оценкам, желудочно-кишечная дисфункция поражает не менее 60% пациентов отделения интенсивной терапии. При этом у 30% при попытке энтерального питания пришлось его отменить в связи со снижением толерантности к энтеральной нагрузке [6]. Продолжительный энтеральный покой ассоциировался с более длительным пребыванием в ОРИТ и повышением летальности [7]. Основные факторы развития сниженной толерантности к энтеральной нагрузке: нарушение перфузии стенки ЖКТ, действие цитокинов, выделяющихся при воспалительном процессе, отек стенки кишечника, вызванный капиллярной утечкой, гипергликемия, электролитные нарушения и расстройство секреции гормонов, ответственных за регуляцию моторики. Исследование, проведенное у недоношенных новорожденных детей, показало, что применение транспилорического питания является более эффективной альтернативой гастральному зонду. Полученные результаты свидетельствуют о снижении срока госпитализации, снижении риска развития гипопроteinемии и демонстрируют большую прибавку массы тела [8].

Состав питательных смесей для детей в критических состояниях выбирается на основе тщательного учета их физиологических потребностей и тяжести состояния. Целью энтерального питания является предоставление оптимального баланса макро- и микроэлементов, необходимых для поддержания жизненно важных функций организма и ускорения процессов выздоровления. Классификация современных питательных смесей основывается на следующих критериях: состав макро- и микронутриентов, осмолярность, наличие специальных добавок, таких как омега-3 жирные кислоты, и способ введения. Например, смеси с добавлением омега-3 жирных кислот способствуют улучшению иммунного ответа и сокращению сроков пребывания в реанимации. Также выделяют стандартные смеси и смеси для специализированного питания, которые учитывают особенности метаболизма при различных заболеваниях.

Лучшие клинические результаты достигаются при использовании специализированных составов, адаптированных к потребностям детей в связи с определенными заболеваниями, что показывают сравнительные анализы клинического использования различных питательных смесей. Отмечено значительное снижение частоты инфекционных осложнений, например, при использовании смеси с добавлением омега-3 жирных кислот и аминокислот с разветвленной цепью, при этом неясными остаются параметры, касающиеся оптимального соотношения энергии, доставляемой углеводами и липидами, особенно в педиатрической нутрициологии [9–11]. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований для оптимизации питания этой уязвимой группы пациентов.

Режимы введения питательных смесей имеют ключевое значение для обеспечения адекватного питания детей в ОРИТ. Существует два основных подхода: непрерывное и прерывистое введение. Непрерывное введение осуществляется с помощью насосов, обеспечивающих постоянный поток питательной смеси на протяжении длительного времени. Прерывистый режим, напротив, предполагает введение смеси в определенные временные интервалы, что имитирует естественный процесс приема пищи. Важно учитывать, что прерывания в энтеральном питании могут возникать по различным причинам. В исследовании подчеркивается, что отсутствие четкого и единого определения непереносимости питания, длительное лишение питательных веществ во время рутинных процедур и механические проблемы связаны с прерываниями энтерального питания [12]. Непрерывное введение способствует поддержанию стабильного уровня глюкозы в крови, что особенно важно для детей в критическом состоянии. Прерывистый режим, в свою очередь, может стимулировать физиологическую секрецию гормонов желудочно-кишечного тракта, таких как гастрин, что способствует нормализации работы желудочно-кишечного тракта. Вместе с тем прерывистое питание может оказаться менее удобным в условиях интенсивной терапии.

Индивидуализация режима введения питательных смесей является важным аспектом лечения детей в ОРИТ. Выбор режима зависит от состояния пациента, его возраста, наличия сопутствующих заболеваний и особенностей функционирования желудочно-кишечного тракта. Например, у пациентов с тяжелыми травмами или после хирургических вмешательств предпочтительно использовать непрерывное питание [10]. В то же время у детей с менее выраженными нарушениями может быть целесообразным прерывистое введение питательных смесей. Рекомендации по выбору оптимального режима введения питательных смесей основываются на клинических данных и индивидуальных особенностях пациента. Современные технологии позволяют точно регулировать объем и частоту подачи смеси, что значительно облегчает индивидуализацию. Важно учитывать, что оптимальный режим должен обеспечивать адекватное питание, минимизировать риск осложнений и способствовать восстановлению функций организма.

Эффективность методов энтерального питания оценивается по нескольким ключевым критериям. Основными из них являются улучшение общего состояния пациента, восстановление функций организма и сокращение длительности пребывания в ОРИТ. Эти показатели позволяют оценить, насколько выбранный метод соответствует потребностям пациента и способствует его выздоровлению. Другими важными критериями являются частота и тяжесть осложнений, связанных с питанием, таких как желудочно-кишечные расстройства или инфекции, а

также степень удовлетворения энергетических и питательных потребностей организма. Снижение риска осложнений и обеспечение адекватного уровня питания являются индикаторами успешного применения энтерального питания.

Перспективным методом диагностики повреждения кишечной стенки является определение в крови кишечных белков, связывающих жирные кислоты и желчные кислоты (I-FABP и I-BABP), поскольку эти белки освобождаются из гибнущих зрелых энтероцитов [13]. Потеря целостности эпителиального барьера может также оцениваться по косвенным маркерам. Микробные компоненты, такие как липополисахарид (LPS), флагеллин и глюкан, могут быть измерены в кровотоке, когда происходит значительное нарушение эпителиального барьера [3]. Уровень внутрибрюшного давления также может быть связан со снижением объема энтерального питания и увеличением остаточного объема в желудке [14]. Необходимость адаптации питания возникает каждые 6 часов в 30% случаев в детских ОРИТ.

Результаты исследований показывают, что раннее начало энтерального питания у пациентов в постагрессионном периоде способствует значительному снижению уровня смертности и сокращению сроков госпитализации. Например, раннее введение питания может снизить смертность на 20% и уменьшить длительность пребывания в ОРИТ на 15% [12; 15], при этом зафиксировано значительное снижение числа эпизодов прерывания энтерального питания (3 против 51, $p < 0.0001$), а также продолжительности зависимости от парентерального питания у пациентов в постинтервенционной когорте и риск инфекционных осложнений. Рекомендуются начинать энтеральное питание в течение 24 часов после поступления при отсутствии противопоказаний [16–18]. Результаты исследований подтверждают необходимость своевременного начала энтерального питания для улучшения клинических исходов у пациентов педиатрических ОРИТ.

Дети, находящиеся в критическом состоянии, имеют специфические потребности в питательных веществах, которые значительно отличаются от нормальных физиологических условий. Например, потребность в белках у таких пациентов может достигать 2–3 г/кг массы тела в сутки, что в два раза превышает норму для здоровых детей. Это обуславливает необходимость поддержания анаболических процессов в условиях повышенного катаболизма при травмах и сепсисе. Энергетические затраты организма в условиях стресса увеличиваются, у детей требуется точный расчет калорийности питания, чтобы предотвратить как дефицит, так и избыточное поступление энергетического субстрата. При проведении энтерального питания важна индивидуализация пациента исходя из его потребностей.

Качественное рассчитанное питание оказывает значительное влияние на иммунный ответ организма, что особенно важно для детей в критическом состоянии. Специализированные смеси, содержащие пробиотики, способствуют поддержанию здоровой микрофлоры кишечника, которая играет важную роль в иммунной защите, что снижает риск инфекционных осложнений, которые могут замедлить процесс выздоровления, увеличивают продолжительность стационарного лечения и время пребывания в ОРИТ. Персонализированное питание нормализует уровень иммуноглобулинов и активность лейкоцитов [9]. Для этого необходим точный подбор питательных веществ, необходимых для поддержания иммунной функции. Дети, получающие питание, адаптированное к их метаболи-

ческим потребностям, восстанавливаются быстрее, что позволяет сократить длительность пребывания в ОРИТ на 15% [19].

Исследование, опубликованное в журнале *Clinical Nutrition* в 2020 г., показало, что применение стандартизованных протоколов питания позволило сократить длительность госпитализации на 15% [16]. Это подтверждает важность систематизации подходов к питанию для достижения оптимальных результатов в лечении детей в критическом состоянии. Рекомендуется оценивать нутритивный статус при поступлении и на протяжении всего периода пребывания в отделении интенсивной терапии. Всемирная организация здравоохранения в 2018 г. рекомендовала применять стандартизованные протоколы питания для улучшения состояния детей в критическом состоянии. Эти протоколы должны учитывать индивидуальные потребности пациентов, обеспечивая баланс между универсальностью и персонализацией [15; 18].

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение долгосрочных последствий применения различных подходов к энтеральному питанию, а также на разработку новых технологий для индивидуализации питания в условиях ОРИТ. Особое внимание следует уделить изучению влияния инновационных составов питательных смесей и современных технологий мониторинга на клинические исходы, что позволит еще больше повысить эффективность лечения.

Литература

1. Kirk A. H. P, Ong C., Wong J. J., Loh S. W., Mok Y. H., Lee J. H. Nutritional Intake in Children with Septic Shock: A Retrospective Single-Center Study. *J Pediatr Intensive Care*. 2021. Sep 21; 13(1): 18–24.
2. Современные подходы к энтеральному питанию в интенсивной терапии / М. М. Поцхверия, Ю. С. Гольдфарб, В. А. Маткевич, А. А. Рык // Неотложная медицинская помощь. 2021. Т. 10, № 1. С. 108–121. Текст: непосредственный.
3. Martinez J., Rodriguez Hovnanian K. M., Martinez E. E. Biomarkers and Functional Assays of Epithelial Barrier Disruption and Gastrointestinal Dysmotility in Critical Illness. *A Narrative Review. Nutrients*. 2023; 15: 40–52.
4. Crenn P., Messing B., Cynober L. Citrulline as a biomarker of intestinal failure due to enterocyte mass reduction. *Clinical Nutrition*. 2008; 27(3): 328–39.
5. Sun D. L., Cen Y. Y., Li S. M., Li W. M., Lu Q. P., Xu P. Y. Accuracy of the serum intestinal fatty-acid-binding protein for diagnosis of acute intestinal ischemia: a meta-analysis. *Scientific Report*. 2016; 6: 34–37.
6. Смирнов О. Г., Горбачев В. И., Алейникова Н. Г. Гастроэзофагеальный рефлюкс у недоношенных детей: стратегия проведения транспилорического питания // Педиатр. 2021. Т.12, № 4. С. 59–67. Текст: непосредственный.
7. Оценка тяжести органной дисфункции и прогнозирование исходов у недоношенных новорожденных на основе шкалы nSOFA / П. И. Миронов, А. У. Лекманов, В. Р. Амирова, Р. Г. Идрисова // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2022. Т. 19(5). С. 87–92. Текст: непосредственный.
8. Смирнов О. Г., Горбачев В. И., Новожилов В. А. Транспилорическое кормление при искусственной вентиляции легких у недоношенных детей с пневмонией: наблюдательное исследование // Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. 2023. № 3. С. 149–154. Текст: непосредственный.

9. Brown A.-M., Carpenter D., Keller G., Morgan S., Irving S. Y. Enteral Nutrition in the PICU: Current Status and Ongoing Challenges. *J Pediatr Intensive Care*. 2015; 4: 111–120.
10. Johnson M. J., Lapillonne A., Bronsky J., et al. Research priorities in pediatric parenteral nutrition: a consensus and perspective from ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN. *Pediatric Research*. 2022; 92: 61–70.
11. Метаболический статус пациента в отделении реанимации и выбор методов его оценки / Е. Д. Слостников, А. В. Власенко, Е. А. Евдокимов и др. // Медицинский алфавит. 2023. № 16. С. 53–72. Текст: непосредственный.
12. Hamilton S., McAleer D., Ariagno K., et al. A stepwise enteral nutrition algorithm for critically ill children helps achieve nutrient delivery goals. *Pediatr Crit Care Med*. 2014; 15; 7: 583–589.
13. Хавкин А. И., Новикова В. П., Шаповалова Н. С. Перспективные неинвазивные биомаркеры: интестинальные белки в диагностике повреждений слизистой оболочки кишечника // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2021. Т. 188, № 4. С. 155–160. Текст: непосредственный.
14. Третьяков Д. С., Третьякова Е. П., Шень Н. П. Интраабдоминальное давление как показатель тяжести гастроинтестинальной недостаточности у детей // Медицина: теория и практика. 2018. Т. 3, № 4. С. 185–186. Текст: непосредственный.
15. Zhu X.-M., Qian S.-Y., Lu G.-P. et al. Chinese guidelines for the assessment and provision of nutrition support therapy in critically ill children. *World Journal of Pediatrics*. 2018; 14: 419–428.
16. Tume L. N., Valla F. V., Joosten K. et al. Nutritional support for children during critical illness: European Society of Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) metabolism, endocrine and nutrition section position statement and clinical recommendations. *Intensive Care Med*. 2020; 46: 411–425.
17. Irving S. Y., Albert B. D., Mehta N. M., Srinivasan V. Strategies to optimize enteral feeding and nutrition in the critically ill child: a narrative review. *Pediatr Med* 2022; 5: 9.
18. Шмаков А. Н., Александрович Ю. С., Степаненко С. М. Протокол. Нутритивная терапия детей в критических состояниях // Анестезиология и реаниматология. 2017. Т. 62, № 1. С. 14–23. Текст: непосредственный.
19. King W., Petrillo T., Pettignano R. Enteral nutrition and cardiovascular medications in the pediatric intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2004; 28(5): 334–8.

Статья поступила в редакцию 27.06.2025; одобрена после рецензирования 12.09.2025; принята к публикации 15.09.2025.

MODERN APPROACHES TO ENTERAL
NUTRITION IN CRITICALLY ILL CHILDREN

Anna S. Belkova

Anesthesiologist-Reanimatologist
Child National Clinical Hospital
2a Stroiteley Prospekt, 670042 Russia, Ulan-Ude
erofeeva_anna_2512@mail.ru

Oleg E. Mitkinov

Dr. Sci. (Medicine), A/Prof.,
Head of Postgraduate Education Department
Dorzhi Banzarov Buryat State University
36a Oktyabrskaya St., 670002 Russia, Ulan-Ude
moe.68@mail.ru.

Abstract. Despite significant advances in medical technology, providing effective enteral nutrition in pediatric intensive care units remains a challenging task. Selecting the appropriate composition of nutritional formulas, methods, and administration regimens requires consideration of numerous factors, including individual patient characteristics and clinical condition. The main methods include the use of nasogastric and nasojejunal tubes, gastrostomies, and jejunostomies. There are various approaches to organize enteral nutrition including the use of standard and specialized nutritional formulas. The article analyzes current approaches to enteral nutrition in pediatric intensive care units, including administration methods, formula compositions, and feeding regimens. The analysis has demonstrated that individualized approaches based on patients' clinical needs contribute to improved clinical outcomes. At the same time, it emphasizes the necessity of implementing standardized clinical nutrition protocols in intensive care practice.

Keywords: nutritional therapy, enteral nutrition.

For citation

Belkova A. S., Mitkinov O. E. Modern Approaches to Enteral Nutrition in Critically Ill Children. *Bulletin of Buryat State University. Medicine and Pharmacy.* 2025. 2: 3–10 (In Russ.).

The article was submitted 27.06.2025; approved after reviewing 12.09.2025; accepted for publication 15.09.2025.