



© А.Ю. Яковлев¹, И.С. Симутис^{2,3}, И.В. Леваднев³, М.А. Савельева³,
 К.С. Блицын³, Р.С. Перфильев¹, М.В. Дудорова¹, О.А. Попова¹

Безопасность аминокислотных растворов для парентерального питания в абдоминальной онкохирургии

¹Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Нижегородской области «Нижегородская областная клиника имени Н.А. Семашко, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л.Г. Соколова» Федерального медико-биологического агентства России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

© Aleksei Yu. Yakovlev¹, Ionas S. Simutis^{2,3}, Yuriy V. Levadnev³, Maria A. Savelyeva³,
 Kristina S. Blitsyn³, Roman S. Perfiliev¹, Marina V. Dudorova¹, Olga A. Popova¹

Safety of Amino Acid Solutions for Parenteral Nutrition in Abdominal Oncosurgery

¹Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital named after N.A. Semashko, Nizhny Novgorod, the Russian Federation

²North-West District Research and Clinical Center named after L.G. Sokolov, St. Petersburg, the Russian Federation

³North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, the Russian Federation

Введение. Безопасности и эффективности парентерального питания придается особое значение у онкохирургических пациентов.

Цель. Оценить метаболическую и органную безопасность аминокислотных растворов для парентерального питания с различным аминокислотным профилем и наличием/отсутствием сорбитола в составе стандартизированной комбинированной послеоперационной нутритивной поддержки у пациентов абдоминальной онкохирургии.

Материалы и методы. Проведено проспективное рандомизированное мультицентровое исследование безопасности раннего парентерального назначения растворов аминокислот у 120 больных 18–80 лет с опухолями желудочно-кишечного тракта I–III стадии. Пациентов случайным образом распределяли на две группы: получавшую стандартные аминокислотные растворы и с добавлением сорбитола. Обе схемы в течение пяти суток предусматривали введение 10 мл/кг аминокислотного раствора в сутки в сочетании с 10 %-ным раствором декстрозы на фоне раннего энтерального питания. Регистрировали показатели метаболизма (глюкозу, лактат, малоновый диальдегид, аминокислотный профиль), водно-электролитного обмена (K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , водный баланс) и биохимические показатели, характеризующие органную патологию и нутритивный статус.

Результаты. На протяжении этапов исследования не было зарегистрировано случаев превышения референсных интервалов изучаемых показателей. Применение раствора аминокислот с дополнительным включением сорбитола не привело к изменению показателей метаболизма и печечно-почечной дисфункции. Изучаемые препараты показали одинаково высокий профиль безопасности.

Заключение. После операций на желудочно-кишечном тракте растворы аминокислот обеспечивают одинаково

Introduction. The safety and efficacy of parenteral nutrition are of particular importance in oncosurgical patients.

Aim. To evaluate the metabolic and organ safety of amino acid solutions for parenteral nutrition with different amino acid profiles and with or without sorbitol, as part of a standardized combination postoperative nutritional support regimen in patients undergoing abdominal oncologic surgery.

Materials and Methods. A prospective, randomized, multicenter safety study of early parenteral administration of amino acid solutions was conducted in 120 patients aged 18–80 years with stage I–III gastrointestinal tumors. Patients were randomly assigned to two groups: one receiving standard amino acid solutions and the other receiving solutions with added sorbitol. Both regimens included 10 mL/kg of amino acid solution per day for 5 days, combined with a 10 % dextrose solution, alongside early enteral nutrition. Metabolic parameters (glucose, lactate, malondialdehyde, amino acid profile), water and electrolyte balance (K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , fluid balance), and biochemical parameters reflecting organ function and nutritional status were recorded.

Results. Throughout all stages of the study, no cases of exceeding the reference intervals for the parameters studied were recorded. The use of an amino acid solution with the addition of sorbitol did not lead to changes in metabolic parameters or hepatorenal dysfunction. Both study preparations demonstrated a similarly high safety profile.

Conclusion. Following gastrointestinal surgery, amino acid solutions provide an equally high level of safety with respect

высокий уровень безопасности в отношении метаболизма, водно-электролитного баланса и органных дисфункций у онкохирургических больных.

Ключевые слова: парентеральное питание; аминокислотные растворы; абдоминальная онкохирургия; безопасность

Для цитирования: Яковлев А.Ю., Симутис И.С., Леваднев И.В., Савельева М.А., Блицын К.С., Перфильев Р.С., Дудорова М.В., Попова О.А. Безопасность аминокислотных растворов для парентерального питания в абдоминальной онкохирургии. *Вопросы онкологии*. 2026; 72(4): 799–808.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-4-2682

✉ Контакты: Яковлев Алексей Юрьевич, aritnnru@list.ru

to metabolism, water and electrolyte balance, and organ dysfunction in oncosurgical patients.

Keywords: parenteral nutrition; amino acid solutions; abdominal oncologic surgery; safety

For Citation: Aleksei Yu. Yakovlev, Ionas S. Simutis, Yuriy V. Levadnev, Maria A. Savelyeva, Kristina S. Blitsön, Roman S. Perfilev, Marina V. Dudorova, Olga A. Popova. Safety of amino acid solutions for parenteral nutrition in abdominal oncosurgery. *Voprosy Onkologii = Problems in Oncology*. 2026; 72(4): 799–808.-DOI: 10.37469/0507-3758-2026-72-4-2682

Введение

Безопасность остается основным критерием дополнительного назначения новых компонентов лечения, особенно у онкологических пациентов, требующих оперативного вмешательства. Многокомпонентность фармакологических послеоперационных вмешательств может привести к неблагоприятным последствиям для процесса лечения и реабилитации. Поэтому, несмотря на положительное отношение к нутритивной поддержке, остается много вопросов относительно безопасности в первую очередь парентерального компонента искусственного питания [1–4], потребность в котором определяется частотой предоперационной нутритивной недостаточности, травматичностью оперативного лечения с изменением анатомической целостности пищеварительного тракта, а также длительным катаболическим нарушением метаболизма [5, 6]. Относительная кратковременность госпитализации и невозможность полноценного энтерального питания при риске развития в первую очередь метаболических нарушений и органо-патологических осложнений при парентеральном питании служит веским аргументом его противников [7, 8].

В имеющихся рекомендациях ESPEN, ESMO и Минздрава РФ регламентированы показания к нутритивной поддержке и целевые значения поставки белка и энергии [9–13]. Однако данные о сравнительной безопасности различных аминокислотных растворов, в том числе содержащих сорбитол в качестве источника небелковых калорий, в условиях стандартизированной комбинированной послеоперационной поддержки остаются ограниченными. Это затрудняет выбор конкретного препарата в клинической практике.

Цель исследования — оценить метаболическую и органную безопасность аминокислотных растворов для парентерального питания с различным аминокислотным профилем и наличием/отсутствием сорбитола в составе стандартизированной комбинированной послеоперационной нутритивной поддержки у пациентов абдоминальной онкохирургии.

Материалы и методы

Дизайн исследования

Проспективное рандомизированное, контролируемое мультицентровое исследование проводили в двух специализированных стационарах (Санкт-Петербурга и Нижнего Новгорода). Период включения — с июля по декабрь 2025 г.

После скрининга и подписания информированного согласия пациентов рандомизировали на две группы:

- группа Аминовен 10 % (первая группа) — 60 пациентов;
- группа Амипарценин (вторая группа) — 60 пациентов.

Соотношение — 1:1. Последовательность случайного распределения формировалась независимым статистиком с использованием компьютерно сгенерированного списка и непрозрачных пронумерованных конвертов, вскрываемых после окончательного включения пациента.

Критерии включения:

- Возраст 18–80 лет.
- Онкологическое заболевания I–III стадии толстой кишки.
- Анестезиологический риск II–III класса по шкале Американского общества анестезиологов (ASA).
- Операционно-анестезиологический риск по шкале P-POSSUM — более 5 %.
- Ожидаемая длительность комбинированной нутритивной поддержки не менее пяти суток в связи с невозможностью или недостаточной эффективностью энтерального питания.
- Подписанное информированное согласие.

Критерии невключения:

- Рефрактерная кахексия (9–12 баллов по шкале стадирования кахексии 2018 г. [2]).
- IV стадия опухолевого процесса.
- Сахарный диабет.
- Снижение скорости клубочковой фильтрации < 60 мл/мин.
- Печеночная недостаточность в стадии суб- или декомпенсации.
- Хроническая сердечная недостаточность III–IV функционального класса по NYHA.

АМИПАРЦЕНИН®

Аминокислотный профиль, за которым стоят данные



Стандартизация

по ESPEN и клиническим рекомендациям России¹⁻⁵



Поддержка

лабораторных нутритивных маркёров активной клеточной массы.



Соответствие

современным рекомендациям по клиническому питанию^{1-5, 6-8}



osio pharm group

Стратегия нутритивной поддержки

Плановые абдоминальные операции с ожидаемой невозможностью адекватного энтерального питания в течение не менее 5 суток

Парентеральное питание

1. Arends J., Bachmann P., Baracos V. и др. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients // Clinical Nutrition. 2017. Vol. 36, № 1. P. 11–48.
2. Weimann A., Braga M., Carli F. и др. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery // Clinical Nutrition. 2017. Vol. 36, № 3. P. 623–650.
3. Периоперационная нутритивная поддержка взрослых пациентов: клинические рекомендации / Министерство здравоохранения Российской Федерации. М., 2021.
4. Cederholm T., Barazzoni R., Austin P. и др. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition // Clinical Nutrition. 2017. Vol. 36, № 1. P. 49–64.
5. Prado C. M., Purcell S. A., Alish C. и др. Cancer cachexia in adult patients: ESMO Clinical Practice Guidelines // Annals of Oncology. 2021. Vol. 32, № 12. P. 1637–1652.
6. Bozzetti F., Forbes A. The ESPEN clinical practice guidelines on parenteral nutrition: present status and perspectives for future research // Clinical Nutrition. 2009. Vol. 28, № 4. P. 359–364.
7. Holeczek M. Branched-chain amino acids in health and disease: Metabolism, alterations in liver diseases and supplementation // Nutrients. 2018. Vol. 10, № 7. P. 1–22.
8. Plauth M., Bernal W., Dasarthy S. и др. ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease // Clinical Nutrition. 2019. Vol. 38, № 2. P. 485–521.



125284 г. Москва, Ленинградский проспект, д. 31А, стр. 1
Бизнес-центр Монарх

☎ 8 (495) 232-01-40 (многоканальный)
e-mail: info@medcon.ru

– Отказ от участия в исследовании.

В период наблюдения из *per-protocol*-анализа (PP-анализа) исключались пациенты при развитии:

– тромбоза легочной артерии, острого инфаркта миокарда или острого нарушения мозгового кровообращения;

– острого желудочно-кишечного кровотечения;

– пневмоторакса;

– острого повреждения почек;

– инфекционных осложнений, развившихся в первые пять суток после операции.

Рандомизированные пациенты, начавшие исследуемое лечение, но выбывшие по указанным причинам, сохранялись в Intention-to-treat (ИТТ) популяции, но не входили в PP-анализ.

Таблица 1. Характеристика пациентов

Показатель	Первая группа (n = 60)	Вторая группа (n = 60)	p
Возраст, лет	60,6 ± 13,8	66,8 ± 6,4	0,002
Мужской пол, n (%)	24 (40,0 %)	37 (61,7 %)	0,028
Индекс массы тела	25,34 ± 3,84	27,64 ± 3,59	0,34
Локализация опухоли: доброкачественная толстая кишка	0 (0,0 %)	4 (6,7 %)	0,115
Локализация опухоли: прямая/ректосигмовидная кишка	13 (21,7 %)	14 (23,3 %)	0,115
Локализация опухоли: толстая кишка (проксимально)	47 (78,3 %)	42 (70,0 %)	0,115
Стадия: I	19 (31,7 %)	19 (31,7 %)	0,976
Стадия: II	23 (38,3 %)	22 (36,7 %)	0,976
Стадия: III	18 (30,0 %)	19 (31,7 %)	0,976
ASA класс: II	38 (63,3 %)	40 (66,7 %)	0,848
ASA класс: III	22 (36,7 %)	20 (33,3 %)	0,848
Общий белок, г/л	59,80 ± 5,35	56,77 ± 8,45	0,221
Альбумин, г/л	31,80 ± 3,52	33,12 ± 5,32	0,113
Креатинин, мкмоль/л	102,83 ± 33,19	92,45 ± 29,26	0,072
АсАТ, е/л	35,53 ± 17,92	32,38 ± 12,05	0,261
АлАТ, е/л	40,73 ± 17,47	37,27 ± 10,62	0,192
Билирубин, мкмоль/л	16,04 ± 7,70	10,57 ± 4,55	0,000
Коэффициент де Ритиса, у.е.	0,92 ± 0,34	0,87 ± 0,28	0,371

Table 1. Characteristics of patients

Indicator	Group 1 (n = 60)	Group 2 (n = 60)	p
Age, years	60.6 ± 13.8	66.8 ± 6.4	0.002
Male sex, n (%)	24 (40.0 %)	37 (61.7 %)	0.028
Body mass index	25.34 ± 3.84	27.64 ± 3.59	0.34
Tumor location: benign colon, n (%)	0 (0.0 %)	4 (6.7 %)	0.115
Tumor location: rectum/rectosigmoid colon, n (%)	13 (21.7 %)	14 (23.3 %)	0.115
Tumor location: colon (proximal), n (%)	47 (78.3 %)	42 (70.0 %)	0.115
Stage: I	19 (31.7 %)	19 (31.7 %)	0.976
Stage: II	23 (38.3 %)	22 (36.7 %)	0.976
Stage: III	18 (30.0 %)	19 (31.7 %)	0.976
ASA class: II	38 (63.3 %)	40 (66.7 %)	0.848
ASA class: III	22 (36.7 %)	20 (33.3 %)	0.848
Total protein, g/L	59.80 ± 5.35	56.77 ± 8.45	0.221
Albumen, g/L	31.80 ± 3.52	33.12 ± 5.32	0.113
Creatinine, μmol/L	102.83 ± 33.19	92.45 ± 29.26	0.072
AST, U/L	35.53 ± 17.92	32.38 ± 12.05	0.261
ALT, U/L	40.73 ± 17.47	37.27 ± 10.62	0.192
Bilirubin, μmol/L	16.04 ± 7.70	10.57 ± 4.55	0.000
De Ritis ratio, c.u.	0.92 ± 0.34	0.87 ± 0.28	0.371

Нутритивная поддержка и исследуемое вмешательство

Все пациенты получали энтеральное и парентеральное питание в соответствии с рекомендациями [9–13]. Парентеральный компонент рассматривался как дополнение к раннему энтеральному питанию.

Расчет потребности в питании

– Идеальная масса тела: по формуле Брока (масса, кг = рост, см — 100).

– Суточная потребность в аминокислотах: 1,2 г/кг идеальной массы тела.

– Суточная потребность в энергии: 25 ккал/кг идеальной массы тела.

– Вклад белка: 4 ккал на 1 г аминокислот.

Парентеральный компонент

В первой группе пациенты получали стандартный 10 %-ный аминокислотный раствор (15 аминокислот без дополнительных небелковых калорий) в дозе 1,0–1,1 г аминокислот/кг/сут. Во второй группе пациенты получали 9,1 %-ный аминокислотный раствор (11 аминокислот, дополнительный источник энергии — сорбит 50 г/л, = 200 ккал/л) в дозе 1,0–1,1 г аминокислот/кг/сут. Пациенты первой и второй групп одновременно получали 10 %-ный раствор декстрозы (10 мл/кг/сут). Скорость введения препаратов — не более 1 мл/мин.

Дополнительные небелковые калории в обеих группах обеспечивались за счет энтерального питания со следующих суток после оперативного вмешательства. Объем, концентрацию и суточную дозу стандартной питательной смеси на протяжении пяти суток увеличивали постепенно до достижения 70 %-ной расчетной суточной потребности в белке и энергии согласно рекомендациям [9–13].

Группы были сопоставимы по возрасту, полу, локализации и стадии опухоли, степени анестезиологического риска, объему операции, индексу массы тела, уровням общего белка, альбумина, креатинина и показателей функции печени (табл. 1).

Оценка эффективности

Оценивались следующие показатели.

1. Аминокислотный профиль:

– сумма разветвленных аминокислот (BCAA_sum: лейцин, изолейцин, валин);

– сумма ароматических аминокислот (AAA_sum: фенилаланин, тирозин, триптофан);

– отношение BCAA/AAA (коэффициент Фишера) [14–16].

2. Лабораторные и клинические показатели:

– глюкоза, лактат, малоновый диальдегид (МДА), pH крови;

– общий белок, альбумин;

– креатинин, цистатин С;

– АСТ, АЛТ, коэффициент де Ритиса, билирубин;

– С-реактивный белок;

– азотистый баланс по суточному выведению азота с мочевиной.

Все показатели собирали в трех точках: до начала нутритивной поддержки (T0), на вторые (T1) и пятые (T2) послеоперационные сутки.

Первичные конечные точки:

– BCAA_sum;

– AAA_sum;

– отношение BCAA/AAA;

– уровень С-реактивного белка (СРБ).

Основной конечной точкой для расчета объема выборки и формального анализа безопасности мы выбрали отношение BCAA/AAA на пятые сутки (T2).

Вторичные конечные точки: показатели белкового обмена (общий белок, альбумин), азотистый баланс, маркеры функции печени и почек, электролиты.

Популяции для анализа:

Intention-to-treat: все 120 рандомизированных пациентов, анализируемые в соответствии с исходной рандомизацией.

Per-protocol: пациенты, завершившие протокол без существенных нарушений и получившие парентеральный компонент комбинированной нутритивной поддержки не менее пяти суток.

Детальная оценка динамики выполнялись преимущественно в РР-популяции; ИТТ-анализ использовался для проверки устойчивости результатов и отражения «реальной клинической практики».

Этические аспекты

Протокол исследования утвержден локальным этическим комитетом ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л.Г. Соколова» ФМБА России (протокол № 4 от 22.06.2025) и согласован на межцентровом уровне. Исследование соответствовало принципам Хельсинкской декларации и правилам надлежащей клинической практики (GCP). От всех пациентов получено письменное информированное согласие. Протокол исследования не регистрировался в общедоступных регистрах клинических исследований, что рассматривается как методологическое ограничение.

Статистический анализ

Статистический анализ выполнен с использованием программы Statistica версии 15 (StatSoft, США).

Нормальность распределения оценивали тестами Колмогорова — Смирнова (с поправкой Лилефорса) и Шапиро — Уилка. При нормальном распределении данные представляли как $M \pm SD$ с 95 %-ным доверительным интер-

валом; при ненормальном — как $Me [Q1, Q3]$. Для сравнения независимых групп использовали t -критерий Стьюдента или критерий Манна — Уитни, для парных измерений — парный t -критерий или критерий Уилкоксона. Для анализа динамики во времени (T_0, T_1, T_2) применяли ANOVA *repeated measures* или критерий Фридмана. При наличии общей значимости проводили попарные сравнения между периодами с использованием парного t -критерия или критерия Уилкоксона с поправкой Холма — Бонферрони на множественные сравнения.

Влияние факторов «группа», «период» и их взаимодействия («группа $\times$ период») на показатели BCAA_sum, AAA_sum, отношение BCAA/AAA и уровень С-реактивного белка оценивали с помощью ANOVA *repeated measures* с расчетом частичной доли объясненной дисперсии (*partial* η^2).

Для учета возможных вмешивающихся факторов (возраста, пола, исходных биохимических параметров) в ряде моделей мы выполняли дополнительную коррекцию (ANCOVA/модели с повторными измерениями с включением ковариат). Добавление ковариат не изменило основных выводов об эквивалентности схем по ключевым конечным точкам.

Пропущенные данные

Пропуски по основным показателям и временным точкам были единичными. Для ANOVA

и критерия Фридмана мы использовали только пациентов с полным набором наблюдений по соответствующему показателю. Множественная импутация не применялась. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Результаты исследования метаболических показателей представлены в табл. 2.

Исходно на вторые и пятые сутки после операции значения ключевых показателей метаболизма не выходили за пределы референсных значений. Не отмечено статистически значимых межгрупповых отличий при использовании различных растворов аминокислот в первой и второй группах пациентов, за исключением лактата венозной крови ($p = 0,045$).

При сравнении внутригрупповой динамики относительно исходных значений на пятые сутки определено статистически значимое снижение уровня лактата для пациентов первой группы ($p = 0,023$).

Исходно значения электролитов не имели статистически значимых межгрупповых отличий (табл. 3). На вторые сутки после операции зарегистрированы более низкие значения натрия ($p = 0,014$) и хлора ($p = 0,006$) у пациентов второй группы. К пятым суткам отмечено нарастание

Таблица 2. Динамика метаболических показателей на этапах исследования

Показатель	Группа	Этапы исследования		
		исходно	вторые сутки после операции	пятые сутки после операции
Лактат, ммоль/л	первая	1,30 [1,27;1,62]	1,30 [1,18; 1,55]	1,15 [0,97; 1,25]
	вторая	1,30 [1,05;1,40]	1,30 [1,00; 1,45]	1,40 [1,10; 1,60]
Глюкоза, ммоль/л	первая	5,65 [5,00;5,95]	5,65 [5,00; 6,10]	4,95 [4,45; 5,45]
	вторая	5,60 [5,00;6,55]	5,70 [5,15; 6,90]	5,00 [4,80; 5,90]
МДА, мкмоль/л	первая	0,54 [0,42;0,69]	0,60 [0,50; 0,72]	0,62 [0,50; 0,77]
	вторая	0,71 [0,53;0,76]	0,77 [0,60; 0,86]	0,69 [0,55; 0,82]
pH	первая	7,38 [7,35;7,42]	7,39 [7,36; 7,43]	7,38 [7,36; 7,39]
	вторая	7,38 [7,36;7,41]	7,38 [7,36; 7,39]	7,36 [7,35; 7,38]

Table 2. Dynamics of metabolic parameters at the study stages

Parameter	Group	Research stages		
		Baseline	Postoperative day 2	Postoperative day 5
Lactate, mmol/L	First	1.30 [1.27;1.62]	1.30 [1.18; 1.55]	1.15 [0.97; 1.25]
	Second	1.30 [1.05;1.40]	1.30 [1.00; 1.45]	1.40 [1.10; 1.60]
Glucose, mmol/L	First	5.65 [5.00;5.95]	5.65 [5.00; 6.10]	4.95 [4.45; 5.45]
	Second	5.60 [5.00;6.55]	5.70 [5.15; 6.90]	5.00 [4.80; 5.90]
MDA, μ mol/L	First	0.54 [0.42;0.69]	0.60 [0.50; 0.72]	0.62 [0.50; 0.77]
	Second	0.71 [0.53;0.76]	0.77 [0.60; 0.86]	0.69 [0.55; 0.82]
pH	First	7.38 [7.35;7.42]	7.39 [7.36; 7.43]	7.38 [7.36; 7.39]
	Second	7.38 [7.36;7.41]	7.38 [7.36; 7.39]	7.36 [7.35; 7.38]

Таблица 3. Динамика показателей водно-электролитного баланса на этапах исследования

Показатель	Группа	Этапы исследования		
		исходно	вторые сутки после операции	пятые сутки после операции
K ⁺ , ммоль/л	первая	4,10 [3,70; 4,53]	4,05 [3,70; 4,33]	4,00 [3,90; 4,30]
	вторая	4,00 [3,85; 4,15]	3,90 [3,50; 4,05]	3,80 [3,60; 4,05]
Na ⁺ , ммоль/л	первая	138,00 [135,00; 142,25]	144,00 [141,50; 146,00]	141,00 [139,75; 143,00]
	вторая	135,00 [129,50; 136,50]	141,00 [138,00; 142,00]	134,00 [131,00; 138,00]
Ca ²⁺ , ммоль/л	первая	1,06 [1,02; 1,08]	1,12 [1,06; 1,20]	1,10 [1,07; 1,15]
	вторая	1,08 [1,06; 1,12]	1,20 [1,10; 1,23]	1,20 [1,06; 1,22]
Cl ⁻ , ммоль/л	первая	104,00 [101,75; 106,00]	109,00 [104,00; 111,00]	100,50 [96,50; 107,25]
	вторая	102,00 [100,50; 104,00]	103,00 [101,00; 105,00]	105,00 [103,00; 106,00]
Баланс жидкости, мл	первая	200,00 [100,00; 300,00]	200,00 [100,00; 300,00]	100,00 [100,00; 200,00]
	вторая	200,00 [200,00; 350,00]	200,00 [100,00; 250,00]	-200,00 [-250,00; 150,00]

Table 3. Dynamics of water-electrolyte balance indicators at the study stages

Parameter	Group	Research stages		
		Baseline	Postoperative day 2	Postoperative day 5
K ⁺ , mmol/L	First	4.10 [3.70; 4.53]	4.05 [3.70; 4.33]	4.00 [3.90; 4.30]
	Second	4.00 [3.85; 4.15]	3.90 [3.50; 4.05]	3.80 [3.60; 4.05]
Na ⁺ , mmol/L	First	138.00 [135.00; 142.25]	144.00 [141.50; 146.00]	141.00 [139.75; 143.00]
	Second	135.00 [129.50; 136.50]	141.00 [138.00; 142.00]	134.00 [131.00; 138.00]
Ca ²⁺ , mmol/L	First	1.06 [1.02; 1.08]	1.12 [1.06; 1.20]	1.10 [1.07; 1.15]
	Second	1.08 [1.06; 1.12]	1.20 [1.10; 1.23]	1.20 [1.06; 1.22]
Cl ⁻ , mmol/L	First	104.00 [101.75; 106.00]	109.00 [104.00; 111.00]	100.50 [96.50; 107.25]
	Second	102.00 [100.50; 104.00]	103.00 [101.00; 105.00]	105.00 [103.00; 106.00]
Fluid balance, ml	First	200.00 [100.00; 300.00]	200.00 [100.00; 300.00]	100.00 [100.00; 200.00]
	Second	200.00 [200.00; 350.00]	200.00 [100.00; 250.00]	-200.00 [-250.00; 150.00]

этих отличий по натрию, что сопровождалось отрицательным балансом жидкости за счет диуреза ($p = 0,019$). Электролитные нарушения в обеих группах пациентов не отмечены.

Относительно исходного состояния на пятые сутки у пациентов первой группы определено увеличение уровня натрия ($p = 0,007$), а во второй группе — кальция ($p = 0,035$) и хлора ($p = 0,008$) при уменьшенном водном балансе за счет увеличенного диуреза ($p = 0,002$).

Исходно и на всех последующих этапах биохимические показатели, характеризующие наличие нарушений функции печени и почек, были в пределах должных значений (табл. 4). На вторые сутки были определены более низкие значения билирубина ($p = 0,005$), креатинина ($p = 0,027$) и азота мочевины суточной мочи ($p = 0,023$) у пациентов второй группы.

Изучение профиля аминокислот до операции обнаружило статистически значимые межгрупповые отличия у пациентов второй группы, что отразилось на динамике ароматических аминокислот относительно исходного состояния на вторые ($p = 0,035$) и пятые сутки ($p = 0,008$)

исследования (табл. 5). Содержание аминокислот и их отношение не имели межгрупповых отличий к пятым суткам исследования.

Обсуждение

Вопросы безопасности фармакологических вмешательств, включая парентеральное питание, приобретают особое значение на фоне интенсификации онкологического лечения, широкого внедрения ERAS-подходов и сокращения сроков госпитализации. Основные опасения при использовании парентерального питания связаны с риском метаболических осложнений со стороны углеводного и белкового обмена, а также с возможным влиянием на функцию жизненно важных органов [17, 18]. В исследованиях чаще оценивают клинические исходы и сравнивают парентеральные и энтеральные стратегии или добавление отдельных фармаконутриентов; при этом параметры безопасности (динамика лактата, профиля аминокислот, электролитов, маркеров функции печени и почек) анализируются менее систематически. Наше исследование было

Таблица 4. Динамика биохимических показателей на этапах исследования

Показатель	Группа	Этапы исследования		
		исходно	вторые сутки после операции	пятые сутки после операции
АсАТ, Е/л	первая	33,00 [21,50; 44,50]	33,00 [25,00; 37,00]	28,50 [21,25; 32,25]
	вторая	36,00 [22,00; 38,50]	30,00 [21,00; 38,00]	26,00 [21,00; 29,00]
АлАТ, Е/л	первая	36,00 [27,00; 51,75]	33,00 [27,00; 40,50]	30,50 [26,75; 35,25]
	вторая	35,00 [26,00; 41,00]	29,00 [24,50; 34,50]	30,00 [21,50; 34,00]
Коэффициент де Ритиса	первая	0,97 [0,83; 1,10]	0,99 [0,84; 1,19]	0,98 [0,75; 1,08]
	вторая	0,89 [0,76; 1,10]	1,04 [0,73; 1,17]	0,91 [0,81; 1,06]
Креатинин, ммоль/л	первая	105,00 [80,75; 122,25]	107,50 [89,75; 117,25]	97,50 [71,00; 102,75]
	вторая	85,00 [72,00; 94,50]	80,00 [73,00; 92,00]	78,00 [64,50; 88,50]
Мочевина, ммоль/л	первая	8,49 [8,11; 9,91]	9,00 [8,17; 10,00]	8,35 [6,88; 9,65]
	вторая	8,60 [6,50; 9,70]	8,40 [6,45; 9,75]	7,00 [5,95; 8,70]
Цистатин С, мг/л	первая	0,74 [0,61; 0,89]	0,80 [0,60; 0,90]	0,65 [0,54; 0,77]
	вторая	0,80 [0,60; 0,81]	0,79 [0,61; 0,84]	0,81 [0,65; 0,86]
Билирубин, мкмоль/л	первая	13,95 [11,72; 21,02]	14,00 [11,78; 19,75]	9,60 [8,17; 14,85]
	вторая	10,80 [7,55; 12,25]	9,10 [7,85; 12,00]	8,70 [7,75; 10,35]
С-реактивный белок, мг/л	первая	49,70 [39,28; 78,97]	111,23 [72,65; 133,04]	50,80 [33,18; 80,24]
	вторая	53,23 [31,85; 70,85]	110,00 [56,85; 127,60]	46,40 [19,70; 99,63]
Азотистый баланс, г/сут	первая	35,10 [32,95; 37,38]	35,95 [34,50; 37,90]	33,45 [32,83; 34,95]
	вторая	35,50 [33,55; 37,10]	33,20 [31,20; 35,75]	33,00 [30,85; 37,55]

Table 4. Dynamics of biochemical parameters at the stages of the study

Parameter	Group	Research stages		
		Baseline	Postoperative day 2	Postoperative day 5
AST, U/L	First	33.00 [21.50; 44.50]	33.00 [25.00; 37.00]	28.50 [21.25; 32.25]
	Second	36.00 [22.00; 38.50]	30.00 [21.00; 38.00]	26.00 [21.00; 29.00]
ALT, U/L	First	36.00 [27.00; 51.75]	33.00 [27.00; 40.50]	30.50 [26.75; 35.25]
	Second	35.00 [26.00; 41.00]	29.00 [24.50; 34.50]	30.00 [21.50; 34.00]
De Ritis ratio	First	0.97 [0.83; 1.10]	0.99 [0.84; 1.19]	0.98 [0.75; 1.08]
	Second	0.89 [0.76; 1.10]	1.04 [0.73; 1.17]	0.91 [0.81; 1.06]
Creatinine, $\mu\text{mol/L}$	First	105.00 [80.75; 122.25]	107.50 [89.75; 117.25]	97.50 [71.00; 102.75]
	Second	85.00 [72.00; 94.50]	80.00 [73.00; 92.00]	78.00 [64.50; 88.50]
Urea, mmol/L	First	8.49 [8.11; 9.91]	9.00 [8.17; 10.00]	8.35 [6.88; 9.65]
	Second	8.60 [6.50; 9.70]	8.40 [6.45; 9.75]	7.00 [5.95; 8.70]
Cystatin C, mg/L	First	0.74 [0.61; 0.89]	0.80 [0.60; 0.90]	0.65 [0.54; 0.77]
	Second	0.80 [0.60; 0.81]	0.79 [0.61; 0.84]	0.81 [0.65; 0.86]
Bilirubin, $\mu\text{mol/L}$	First	13.95 [11.72; 21.02]	14.00 [11.78; 19.75]	9.60 [8.17; 14.85]
	Second	10.80 [7.55; 12.25]	9.10 [7.85; 12.00]	8.70 [7.75; 10.35]
C-reactive protein, mg/L	First	49.70 [39.28; 78.97]	111.23 [72.65; 133.04]	50.80 [33.18; 80.24]
	Second	53.23 [31.85; 70.85]	110.00 [56.85; 127.60]	46.40 [19.70; 99.63]
Nitrogen balance, g/day	First	35.10 [32.95; 37.38]	35.95 [34.50; 37.90]	33.45 [32.83; 34.95]
	Second	35.50 [33.55; 37.10]	33.20 [31.20; 35.75]	33.00 [30.85; 37.55]

Таблица 5. Динамика содержания аминокислот на этапах исследования

Показатель	Группа	Этапы исследования		
		Исходно	вторые сутки после операции	пятые сутки после операции
BCAAsum	первая	384,8 [358,2; 411,3]	458,7 [417,8; 499,7]	417,5 [381,2; 453,8]
	вторая	327,0 [299,6; 354,5]	385,7 [343,5; 428,0]	414,1 [376,6; 451,1]
ACAAsum	первая	138,8 [119,8; 157,8]	152,1 [134,1; 170,1]	141,3 [119,9; 162,6]
	вторая	103,0 [83,3; 122,6]	114,4 [95,8; 133,0]	134,1 [112,1; 156,1]
Отношение BCAA/AAA	первая	2,92 [2,48; 3,36]	3,04 [2,47; 3,62]	3,00 [2,61; 3,41]
	вторая	3,26 [2,80; 3,71]	3,51 [2,91; 4,10]	3,10 [2,69; 3,52]

Table 5. Dynamics of amino acid levels at the study stages

Parameter	Group	Research stages		
		Baseline	Postoperative day 2	Postoperative day 5
Σ BCAA, $\mu\text{mol/L}$	First	384.8 [358.2; 411.3]	458.7 [417.8; 499.7]	417.5 [381.2; 453.8]
	Second	327.0 [299.6; 354.5]	385.7 [343.5; 428.0]	414.1 [376.6; 451.1]
Σ AAA, $\mu\text{mol/L}$	First	138.8 [119.8; 157.8]	152.1 [134.1; 170.1]	141.3 [119.9; 162.6]
	Second	103.0 [83.3; 122.6]	114.4 [95.8; 133.0]	134.1 [112.1; 156.1]
BCAA/AAA ratio	First	2.92 [2.48; 3.36]	3.04 [2.47; 3.62]	3.00 [2.61; 3.41]
	Second	3.26 [2.80; 3.71]	3.51 [2.91; 4.10]	3.10 [2.69; 3.52]

сфокусировано именно на этих показателях как на ключевых суррогатах безопасности усиления белкового компонента парентерального питания у онкохирургических пациентов.

Мы намеренно изучали наиболее часто используемые аминокислотные смеси для поддержания белкового обмена для получения ответа на вопрос: не вызовет ли усиление акцента на белковый компонент парентерального питания увеличения роста метаболических и органопатологических осложнений? Именно на этот вопрос, к сожалению, не дают ответ публикации последних лет, направленные на оценку эффективности питания [19–20].

Наибольшее внимание мы уделили группе, получавшей раствор аминокислот с сорбитолом, который при недостаточной доставке кислорода может способствовать лактат-ацидозу, особенно у пациентов с исходной печеночной дисфункцией или выраженной гипоперфузией [16, 21]. В нашем исследовании, несмотря на использование относительно высоких доз раствора с сорбитолом, значения маркеров углеводного обмена, а также показатели функции печени и почек оставались в пределах референсных интервалов и не демонстрировали клинически значимых межгрупповых различий. Обнаруженные статистические отличия (в том числе по лактату) были минимальными по абсолютной величине и не сопровождалась какими-либо проявлениями органной дисфункции, что позволяет расценивать исследованный режим применения сорбитолсодержащего раствора как метаболически безопасный в изученной популяции.

Однонаправленность биохимических, метаболических и электролитных изменений при отсутствии значимых переходов границ референсных интервалов позволяет также положительно ответить на вопрос безопасности применения аминокислотных препаратов.

Расширение показаний и всесторонняя оценка эффективности применения растворов аминокислот рассматривается как одно из важных направлений современной онкологии [22–23]. Ответы на возникающие многочисленные вопросы по эффективности применяемой схемы нутритивной поддержки предстоит дать в последующих исследованиях.

Заключение

Полученные данные показывают однонаправленные и клинически благоприятные изменения биохимических, метаболических и водно-электролитных показателей, что позволяет говорить о высоком профиле безопасности изученных аминокислотных растворов в раннем послеоперационном периоде у пациентов абдоминальной онкохирургии.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding

The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Исследование выполнено в соответствии с Хельсинкской декларацией ВМА в редакции 2013 г. и соответствовало правилам надлежащей клинической практики (GCP). Протокол исследования утвержден локальным этическим комитетом ФГБУ «Северо-Западный окружной научно-клинический центр им. Л.Г. Соколова» ФМБА России (протокол № 4 от 22.06.2025) и согласован на межцентровом уровне. Все пациенты, включенные в исследование, получали лечение в рамках рутинной практики после подписания информированного согласия на лечение. Персональные данные пациентов не использовались при проведении исследования.

Compliance with Patient Rights and Principles of Bioethics
The study was conducted in accordance with the WMA Declaration of Helsinki (2013 revision) and complied with Good Clinical Practice (GCP) guidelines. The study protocol was approved by the local ethics committee of the L.G. Sokolov North-West District Research Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Protocol No. 4 dated June 22, 2025) and was endorsed at the inter-center level. All patients included in the study received treatment as part of routine clinical practice after providing written informed consent for treatment. Personal data of the patients were not used during the study.

Участие авторов

Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразил(и) согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

Authors' contributions

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published.

All authors have approved the final version of the article before publication, agreed to assume responsibility for all aspects of the work, implying proper review and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ackers S. Assessing health professionals' knowledge and confidence associated with the use of parenteral nutrition. *Br J Nurs*. 2026; 35(8): 16-20.-DOI: 10.12968/bjon.2026.0138.
2. Greene W.R., Davis A.N., Hannah A. Parenteral nutrition in surgical care: When, how, and why. *Surg Clin North Am*. 2026; 106(2): 273-286.-DOI: 10.1016/j.suc.2025.12.004.
3. Durán-Poveda M., Bonavina L., Reith B., Caruso R., et al. Nutrition practices with a focus on parenteral nutrition in the context of enhanced recovery programs: An exploratory survey of gastrointestinal surgeons. *Clin Nutr*. ESPEN. 2022; 50: 138-147.-DOI: 10.1016/j.clnesp.2022.06.007.
4. Heisler C., Edwards B., Collier B. Enteral and parenteral nutrition in emergency general surgery and trauma patients. *Surg Clin North Am*. 2026; 106(2): 237-248.-DOI: 10.1016/j.suc.2025.12.006.

5. Romain M., Weissman C., Abu-Tair K., et al. Patterns of parenteral nutrition use in the inpatient setting: A retrospective cohort study. *Nutr Clin Pract*. 2026; 41(2): 598-607.-DOI: 10.1002/ncp.70079.
6. Teleki B.J., Smith E.V., Freeman-Sanderson A., et al. Physiological barriers to oral intake in survivors of critical illness: A scoping review. *Nutr Clin Pract*. 2026; 41(2): 461-485.-DOI: 10.1002/ncp.11340.
7. Berlanda D., Almendral M.A., Abad M.R., et al. Cost, time, and error assessment during preparation of parenteral nutrition: Multichamber bags versus hospital-compounded bags. *J Parenter Enteral Nutr*. 2019; 43(4): 557-565.-DOI: 10.1002/jpen.1436.
8. Wu F.H., Chao W.C., Wang T.J., et al. First-week caloric intake and 1-year mortality in critically ill medical patients with mechanical ventilation: A retrospective study. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2026; 35(2): 189-196.-DOI: 10.6133/ap-jcn.202604_35(2).0002.
9. Arends J., Bachmann P., Baracos V., et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr*. 2017; 36(1): 11-48.-DOI: 10.1016/j.clnu.2016.07.015.
10. Cederholm T., Barazzoni R., Austin P., et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr*. 2017; 36(1): 49-64.-DOI: 10.1016/j.clnu.2016.09.004.
11. Singer P., Blaser A.R., Berger M.M., et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019; 38(1): 48-79.-DOI: 10.1016/j.clnu.2018.08.037.
12. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Периоперационная нутритивная поддержка взрослых пациентов: клинические рекомендации. М. 2021; 40. [Ministry of Health of the Russian Federation. Perioperative nutritional support of adult patients: clinical guidelines. Moscow. 2021; 40 (In Rus)].
13. Лейдерман И.Н., Грицан А.И., Заболотских И.Б., et al. Периоперационная нутритивная поддержка. Метаболический контроль и нутритивная поддержка у пациентов на длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Клинические рекомендации. *Анестезиология и реаниматология*. 2019; 4: 5-19.-DOI: 10.17116/anaesthesiology20190415. [Leyderman I.N., Gritsan A.I., Zabolotskikh I.B., et al. Metabolic monitoring and nutritional support in prolonged mechanically ventilated (MV) patients. Clinical guidelines. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology*. 2019; 4: 5-19.-DOI: 10.17116/anaesthesiology20190415 (In Rus)].
14. Holeček M. Branched-chain amino acids in health and disease: metabolism, alterations in liver diseases and supplementation. *Nutrition & Metabolism*. 2018; 15(1).-DOI: 10.1186/s12986-018-0271-1.
15. Plauth M., Bernal W., Dasarthy S., et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease. *Clin Nutr*. 2019; 38(2): 485-521.-DOI: 10.1016/j.clnu.2018.12.022.
16. Sun L.C., Shih Y.L., Lu C.Y., et al. Randomized, controlled study of branched chain amino acid-enriched total parenteral nutrition in malnourished patients with gastrointestinal cancer undergoing surgery. *Am Surg*. 2008; 74(3): 237-242.
17. De Troy E., Gunst J., Wouters P.J., et al. Impact of tight blood glucose control on atrial fibrillation in critically ill patients receiving early parenteral nutrition: an individual patient data meta-analysis of two large randomized controlled trials. *J Cardiothorac Surg*. 2026; 21(1).-DOI: 10.1186/s13019-026-04066-0.
18. Kang G., Cheah M.C.C., Yen P.B., et al. Parenteral nutrition-related complications in older patients with acute intes-

- tinal failure: A descriptive cohort study. *JPEN J Parenter Enter Nutr.* 2024; 48(2): 174-183.-DOI: 10.1002/jpen.2578.
19. Weimann A., Braga M., Carli F., et al. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2017; 36(3): 623–650.-DOI: 10.1016/j.clnu.2017.02.013.
 20. Luo X., You Y.X., Wang X.W., et al. The clinical application of parenteral nutrition with Omega-3 fatty acids in patients after gastrectomy: a retrospective cohort study and cost-effectiveness analysis. *Lipids Health Dis.* 2026; 25: 140.-DOI: 10.1186/s12944-026-02949-8.
 21. Koretz R.L., Avenell A., Lipman T.O. Nutritional support for liver disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2012; 5.-DOI: 10.1002/14651858.CD008344.pub2.
 22. Zhang Y., Gu Y., Guo T., et al. Perioperative immunonutrition for gastrointestinal cancer: a systematic review of randomized controlled trials. *Surg Oncol.* 2012; 22(2): e87–e95.-DOI: 10.1016/j.suronc.2012.01.002.
 23. Bond A., Harrison S., Lal S., Gerber L. Development of a computational recommendation system for parenteral nutrition prescription: An algorithm study. *JPEN J Parenter Enter Nutr.* 2026; 50(3): 359-365.-DOI: 10.1002/jpen.70053.

Поступила в редакцию / Received / 22.04.2026

Прошла рецензирование / Reviewed / 04.06.2026

Принята к печати / Accepted for publication / 10.06.2026

Сведения об авторах / Author Information / ORCID

Алексей Юрьевич Яковлев / Aleksei Yu. Yakovlev / ORCID ID: 0000-0002-4616-5711; eLibrary SPIN: 9379-6541.

Ионас Стасио Симутис / Jonas S. Simutis / ORCID ID: 0000-0002-2537-0142; eLibrary SPIN: 3619-2048.

Юрий Викторович Леваднєв / Yuriy V. Levadnev / ORCID ID: 0000-0003-4087-9462 .

Мария Александровна Савельева / Maria A. Savelyeva / ORCID ID: 0009-0008-5667-115X ; eLibrary SPIN 9935-5416.

Кристина Сергеевна Блицын / Kristina S. Blitsõn / ORCID ID: 0000-0002-2347-0123.

Роман Сергеевич Перфильев / Roman S. Perfilev / ORCID ID: 0000-0002-7059-7493.

Марина Витальевна Дудорова / Marina V. Dudorova / ORCID ID: 0009-0006-9195-0045.

Ольга Александровна Попова / Olga A. Popova / ORCID ID: 0000-0003-2933-5632.

