

Оптимальные метаболические ориентиры по доставке белка и энергии у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии с тяжелой травмой

С. В. Пономарев^{1,2}, И. Н. Лейдерман³, Э. П. Сорокин^{1,2}, Е. В. Шилева¹

¹ ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Ижевск

²БУЗ УР «Городская клиническая больница № 9» Минздрава Удмуртской Республики, г. Ижевск

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург

Optimal metabolic targets for provision of protein and energy in severe trauma patients in ICU

S. V. Ponomarev, I. N. Leyderman, E. P. Sorokin, E. V. Shilyaeva

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk; City Clinical Hospital № 9, Izhevsk; Ural State Medical University, Ekaterinburg; Russia

Резюме

Одним из компонентов клинической картины тяжелой сочетанной травмы является синдром гиперметаболизма-гиперкатаболизма. Нутритивная поддержка играет важную роль в улучшении клинических исходов. До настоящего времени не определены целевые уровни доставки белка и энергии пациентам отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с тяжелой травмой. Цель исследования. Определить оптимальные метаболические ориентиры по обеспечению пациентов ОРИТ с травмой груди и живота (ТГЖ) белком и энергией, оказывающие влияние на показатели клинического исхода. Материалы и методы. В исследование включили 86 пациентов ОРИТ с тяжелой ТГЖ. Приоритетной методикой в программе нутритивной поддержки было раннее энтеральное питание. Определяли критический уровень доставки белка и энергии на третьи сутки лечения в ОРИТ путем пошагового увеличения доставки белка на 0,1 г/кг в сутки, начиная с 0,5 г/кг в сутки и доставки энергии на 1 ккал/кг в сутки, начиная с 20 ккал/кг в сутки и сформировали по две группы сравнения соответственно. Результаты. Выявили статистически значимый уровень доставки белка и энергии, который составил не менее 1,3 г/кг в сутки по белку и не менее 31 ккал/кг в сутки по энергии. Средняя продолжительность лечения в стационаре пострадавших группы «Б > 1,3 г/кг в сутки» (n = 64) была на 1,6 койко-дня меньше, чем в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» (n = 22), p = 0,03; у группы «Е > 31 ккал/кг в сутки» (n = 62) была на 1,8 койко-дня меньше, чем в группе «Е < 31 ккал/кг в сутки» (n = 24), p = 0,011. Нозокомиальные инфекционные осложнения развились у 8 (13%) пациентов в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки», в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» — у 8 (36%) пациентов ($\chi^2 = 4,68$; p = 0,031). В группе «Е > 31 ккал/кг в сутки» — у 7 (11%) пациентов, а в группе «Е < 31 ккал/кг в сутки» — у 9 (38%) пациентов ($\chi^2 = 6,21$; p = 0,013). Выводы. Доставка пациентам ОРИТ с ТГЖ белка в количестве не менее 1,3 г/кг в сутки и энергии не менее 31 ккал/кг в сутки на третьи сутки лечения в ОРИТ позволяет достоверно уменьшить частоту развития нозокомиальных инфекционных осложнений и продолжительность лечения в стационаре.

Ключевые слова: метаболизм, потребность в белке, энергопотребность, нутритивная поддержка, тяжелая травма груди и живота, нозокомиальные инфекционные осложнения.

Summary

One of the most important components of the clinical pattern of severe trauma is hypermetabolism-hypercatabolism syndrome. Nutritional support plays significant role in improving clinical outcomes of ICU patients. The goal of this trial was to determine the optimal metabolic targets for protein and energy provision for severe trauma ICU patients, improving the indicators of clinical outcome and reducing the infectious complications rate. Materials and methods. 86 ICU patients with severe trauma of chest and abdomen were included. Priority in nutritional support was previously enteral nutrition. The critical level of protein and energy provision on the 3rd day of treatment in the ICU was determined by incrementally increasing protein delivery by 0.1 g/kg per day, starting from 0.5 g/kg per day and energy delivery to 1 kcal/kg per day, starting from 20 kcal/kg per day and forming 2 comparison groups, respectively. Results. The statistically significant level of protein provision was 1.3 g/kg per day and more for protein and 31 kcal/kg per day and more for energy targets. The average length of stay (LOS) in the hospital of the group «Protein > 1.3 g/kg per day» (n = 64) was 1.6 day less than in the group «Protein < 1.3 g/kg per day» (n = 22), p = 0.03; the group «Energy > 31 kcal/kg per day» (n = 62) demonstrated significantly lower LOS in the hospital (1.8 day) than the group «Energy < 31 kcal/kg per day» (n = 24), p = 0.011. Nosocomial infectious complications were found out in 8 (13%) patients in the group «Protein > 1.3 g/kg per day», in the group «Protein < 1.3 g/kg per day» in 8 (36%) patients ($\chi^2 = 4.68$; p = 0.031). In the group «Energy > 31 kcal/kg per day» infectious complications rate was 11%, and in the group «Energy < 31 kcal/kg per day» — 38% ($\chi^2 = 6.21$; p = 0.013). Summary. Protein provision at least 1.3 g/kg per day and energy of at least 31 kcal/kg per day on the 3rd day of ICU treatment led to significant reduction of nosocomial infectious complications rate and LOS in the hospital.

Key words: optimal metabolic targets for the delivery of protein and energy, nutritional support, severe trauma of chest and abdomen, nosocomial infectious complications.

Введение

Проблемы, связанные с травматизмом, оказывают огромное влияние на экономические и медико-социальные проблемы общества: высокую инвалидизацию и смертность, значительную стоимость медицинской помощи, прямые и косвенные потери вследствие утраты трудового потенциала общества [1].

Основные патогенетические факторы тяжелой сочетанной травмы формируют синдром взаимного отягощения с изменением адаптационных механизмов в ответ

на травму, что ведет к возрастанию тяжести и резистентности травматического шока, увеличению объема и степени кровопотери, инфекционным осложнениям, полиорганной недостаточности (ПОН) и тяжелым нарушениям метаболизма в виде синдрома гиперметаболизма-гиперкатаболизма [2–5].

Наименее изученной частью универсальных патофизиологических сдвигов, характеризующих критическое состояние, остается метаболическая составляющая. Метаболические нарушения, развивающиеся при тяжелой

травме, характеризуются повышенными энергопластическими потребностями, выраженным катаболизмом в сочетании с толерантностью тканей к усвоению питательных веществ [5–8]. Нерешенной проблемой является отсутствие обоснованных данных об оптимальных метаболических ориентирах при проведении нутриционной поддержки как по количеству необходимого белка, так и по энергетическому обеспечению пациентов ОРИТ. Наиболее авторитетные исследования в этой области указывают на более благоприятное течение критического состояния при доставке белка свыше 1,1 г/кг в сутки и энергии в объеме, превышающем 60 % от суточной потребности [9–12]. Однако речь идет о гетерогенной группе реанимационных пациентов, что вызывает вопросы и требует конкретизации у пациентов ОРИТ с тяжелой травмой.

Цель исследования

Определить оптимальные метаболические ориентиры по обеспечению пациентов ОРИТ с тяжелой травмой белком и энергией, влияющие на основные показатели нутриционного статуса, улучшающие показатели клинического исхода и уменьшающие частоту инфекционных осложнений.

Материалы и методы

По дизайну исследование было проспективным, одноцентровым рандомизированным, открытым, контролируемым. Набор пациентов осуществлялся на клинической базе городской клинической больницы № 9 г. Ижевска с января 2013 по июль 2016 года. В исследование вошли 86 пострадавших с тяжелой травмой груди и живота. Критерии включения (необходимо наличие всех указанных критериев): возраст от 18 до 75 лет; необходимость интенсивной терапии в условиях ОРИТ не менее 48 часов. Критерии исключения (достаточно наличия одного критерия): АРАСНЕ II > 25 баллов; сопутствующая декомпенсированная хроническая патология почек, печени, сердца; онкопатология; предшествующая химиотерапия; тяжелая черепно-мозговая травма.

Приоритетным в нутриционной поддержке было раннее энтеральное питание, которое начинали в течение первых 24 часов. При развитии синдрома кишечной недостаточности (два и более балла по шкале GIF) в программу нутриционной поддержки включали дополнительное парентеральное питание или осуществляли полное парентеральное питание.

Противопоказаниями к проведению ЭП являлись:

- рефрактерный шок;
- тяжелая гипоксия ($\text{PaO}_2 < 50$ мм рт. ст.);
- гиперкапния ($\text{PaCO}_2 > 80$ мм рт. ст.);
- острая некомпенсированная кровопотеря;
- декомпенсированный метаболический ацидоз с pH арт. < 7,2;
- сывороточный лактат арт. > 3 ммоль/л;
- механическая кишечная непроходимость;
- продолжающееся желудочно-кишечное кровотечение;
- непереносимость компонентов энтеральной смеси.

ЭП осуществляли гравитационно-капельным (пассивным) методом через стандартные инфузионные системы без фильтра, через специальные системы для энтерального питания с пластиковыми мешками.

Перед стартом ЭП проводили промывание желудка до чистых промывных вод. С целью активизации перистальтики в желудок вводили эритромицин 200 мг в 100 мл 0,9% NaCl. Через 30–40 минут начинали ЭП. Стартовый объем энтерального питания составлял 300–500 мл, вводился со скоростью 30–40 мл/час или маленькими болюсами по 50 мл через час. Через каждые 6 часов оценивали остаточный объем желудка (ООЖ). При $\text{ООЖ} > 50\%$ от введенного количества смеси уменьшали скорость введения, объемы болюсов или кратность введения. С целью дополнительной фармакологической коррекции моторной функции ЖКТ использовали парентерально метоклопрамид, мотилиум, прозерин. В ночное время НП не проводили, назогастральный зонд открывали, утром оценивали сброс по нему за сутки. При $\text{ООЖ} < 50\%$ доставленного объема питания на следующие сутки количество смеси увеличивали на 500 мл, а скорость введения или объем болюса — на 30–50 мл в час. Самая высокая скорость введения смеси составила 150 мл/час, наибольший объем болюса — 200 мл, максимальное суточное количество энтерального питания — 2000–2500 мл.

В качестве критериев эффективности НП использовали продолжительность лечения в ОРИТ и стационаре, динамику основных показателей нутриционного статуса (общий белок, альбумин, лимфоциты) и частоту развития нозокомиальных инфекционных осложнений.

Диагноз нозокомиальной пневмонии устанавливали на основании национальных рекомендаций «Нозокомиальная пневмония у взрослых, 2009 год». Диагностика других локусов инфекции была основана на федеральных клинических рекомендациях «Эпидемиологическое наблюдение за инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, 2014 год».

Потребность в белке определяли по суточной экскреции азота с мочой. Определение суточной потребности в энергии производили методом непрямой калориметрии с использованием метабологафа МПР6–03 «Тритон».

При определении критического уровня доставки белка, влияющего на клиническое течение травматической болезни, у данных пациентов производили расчет количества доставленного белка на 1 кг массы тела на третьи сутки лечения в ОРИТ. Этот показатель варьировал от 0,5 до 2,0 г/кг в сутки. Сформировали две группы сравнения. Значимый уровень доставки белка составил 1,3 г/кг в сутки и более. Данный показатель определили в результате пошагового увеличения доставки белка на 0,1 г/кг в сутки, начиная с 0,5 г/кг в сутки. Этих пациентов включили в группу «Б > 1,3 г/кг в сутки». Также в нее включили пострадавших, выписанных из ОРИТ на третьи сутки лечения, которые с первым диетическим столом продолжали прием энтеральной смеси в режиме *sip feeding* в объеме 500–1000 мл в сутки на протяжении 3–5 дней. Суммарное количество пострадавших в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» — 64. Группа «Б < 1,3 г/кг в сутки» была образована больными, которым доставлялся белок менее 1,3 г/кг в сутки ($n = 22$).

Таблица 1
Клиническая характеристика пациентов, включенных в анализ с учетом уровня доставки белка

	Группа «Б > 1,3 г/кг в сутки» (n = 64) М (95% ДИ)	Группа «Б < 1,3 г/кг в сутки» (n = 22) М (95% ДИ)	Уровень значимости, Р
ISS, баллы	19,3 (17,3–21,4)	22,3 (18,9–25,6)	0,06
Возраст, годы	36,3 (33,2–39,3)	37,4 (32,4–42,3)	0,57
ИМТ, кг/м ²	23,0 (22,1–23,9)	24,9 (23,3–26,6)	0,02
Длительность транспортировки, мин.	68 (59–77)	54 (46–62)	0,21
Время до операции, мин.	50 (40–60)	49 (33–64)	0,96

Таблица 2
Оценка тяжести состояния по шкалам APACHE II, SOFA, ШКГ, количеству признаков MOF и СВР в динамике

Шкалы	Группа	Этапы исследования			
		1-е сутки М (95% ДИ)	3-и сутки М (95% ДИ)	5-е сутки М (95% ДИ)	7-е сутки М (95% ДИ)
Apache II, баллы	Б > 1,3 г/кг в сутки	9,9 (8,6–11,2)	7,5 (4,3–10,7)	5,1 (2,6–7,6)	9,5 (–22,3–41,3)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	11,7 (9,4–13,9)	8,5 (6,4–10,5)	6,7 (5,0–8,4)	5,0 (2,3–7,7)
ШКГ, баллы	Б > 1,3 г/кг в сутки	14,0 (13,6–14,4)	14,3 (13,3–15,2)	14,8 (14,2–15,3)	14,5 (8,1–20,9)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	13,4 (12,3–14,5)	14,1 (13,4–14,7)	14,1 (13,2–15,1)	14,5 (13,9–15,1)
MOF, количество признаков	Б > 1,3 г/кг в сутки	2,3 (1,9–2,7)	1,6 (0,6–2,6)	1,3 (0,4–2,1)	2,0 (–10,7–14,7)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	3,2* (2,7–3,7)	1,6 (1,1–2,1)	1,1 (0,4–1,7)	0,9 (–0,1–1,8)
SOFA, баллы	Б > 1,3 г/кг в сутки	3,2 (2,6–3,8)	2,5 (1,2–3,7)	1,8 (0,4–3,1)	2,5 (–3,9–8,9)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	5,0* (4,0–6,1)	3,1 (2,1–4,2)	2,4 (1,3–3,5)	2,0 (0,2–3,8)
SIRS, количество признаков	Б > 1,3 г/кг в сутки	2,5 (2,3–2,7)	1,6 (1,1–2,2)	1,5 (0,5–2,5)	3,0 (–9,7–15,7)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	2,4 (2,1–2,7)	2,0 (1,6–2,3)	1,6 (1,1–2,1)	1,6 (0,7–2,5)

Примечание: * — различия сравниваемых параметров между группами статистически достоверны; p < 0,05.

Таблица 3
Суточная экскреция азота, потребность в белке и энергии в динамике

Показатели	Группа	Этапы исследования			
		1-е сутки М (95% ДИ)	3-и сутки М (95% ДИ)	5-е сутки М (95% ДИ)	7-е сутки М (95% ДИ)
Экскреция азота, г в сутки	Б > 1,3 г/кг в сутки	17,1 (15,3–18,8)	20,8 (16,1–25,5)	23,7 (3,2–44,3)	31,6 (–11,6–74,8)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	17,3 (14,6–19,9)	17,4 (13,9–20,9)	18,9 (11,2–26,7)	25,5 (4,6–46,3)
Потребность в белке, г в сутки	Б > 1,3 г/кг в сутки	108,1 (99,7–116,4)	126,0 (98,2–153,9)	140,0 (67,8–212,2)	197,7 (–71,1–466,4)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	113,5 (101,5–125,6)	112,6 (96,8–128,3)	121,8 (86,5–157,0)	154,6 (65,5–243,7)
Потребность в энергии, ккал в сутки	Б > 1,3 г/кг в сутки	2248 (2074–2421)	2620 (2040–3199)	2913 (1410–4415)	4108 (–1508–9724)
	Б < 1,3 г/кг в сутки	2362 (2112–2612)	2344 (2017–2671)	2534 (1801–3267)	3217 (1366–5069)

Пациенты в обеих группах были сопоставимы по основным демографическим, антропометрическим показателям, тяжести травматического повреждения и времени оказания помощи. Между группами выявили достоверное различие в ИМТ (p = 0,02). Он соответствовал показателям нормального типа питания (табл. 1).

При поступлении и в динамике на 3-и, 5-е и 7-е сутки тяжесть состояния оценивали по шкалам APACHE II, SOFA, Глазго, количеству признаков СВР и MOF. При таком формировании сравниваемых групп на момент поступления в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» отмечали большее количество признаков органной дисфункции по MOF — в среднем 3,2 [2,7–3,7] балла. В группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» этот показатель составил 2,3 [1,9–2,7] балла; p = 0,01. Среднее количество баллов по шкале SOFA в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» было 5,0 [4,0–6,1], в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» — 3,2 [2,6–3,8] балла;

p = 0,003. По другим шкалам статистически значимых различий не зафиксировали (табл. 2).

При оценке на 3-и, 5-е и 7-е сутки лечения в ОРИТ показатели в группах сравнения были примерно одинаковыми и не имели статистически значимой разницы (табл. 2).

В обеих группах регистрировали характерные изменения метаболизма по типу развития синдрома гиперметаболизма-гиперкатаболизма. Максимальную потребность в белке и энергии зарегистрировали на седьмые сутки травматической болезни. Изменения были однотипны и статистически недостоверны (табл. 3).

При определении критического уровня доставки энергии, влияющего на клиническое течение травматической болезни, у данных пациентов производили расчет количества доставленной энергии на третьи сутки лечения в ОРИТ. Этот показатель варьировал от 15,3 до 40,0 ккал/кг в сутки. Сформировали две группы сравнения. Значимый уровень

Таблица 4
Клиническая характеристика пациентов, включенных в анализ с учетом уровня доставки энергии

	Группа «Е > 31 ккал/кг в сутки» (n = 62) М (95% ДИ)	Группа «Е < 31 ккал/кг в сутки» (n = 24) М (95% ДИ)	Уровень значимости, Р
ISS, баллы	19,4 (17,3–21,6)	21,8 (18,6–25,0)	0,10
Возраст, годы	36,2 (33,1–39,2)	37,5 (32,8–42,3)	0,54
ИМТ, кг/м ²	23,1 (22,2–24,0)	24,6 (23,0–26,2)	0,09
Длительность транспортировки, мин.	68 (59–78)	54 (46–63)	0,18
Время до операции, мин.	51 (40–61)	47 (32–61)	0,68

Таблица 5
Оценка тяжести состояния по шкалам APACHE II, SOFA, ШКГ, количеству признаков MOF и СВР в динамике

Шкалы	Группа	Этапы исследования			
		1-е сутки М (95% ДИ)	3-и сутки М (95% ДИ)	5-е сутки М (95% ДИ)	7-е сутки М (95% ДИ)
Аpache II, баллы	Е > 31 ккал/кг в сутки	9,8 (8,5–11,1)	6,6 (3,1–10,0)	4,7 (1,1–8,2)	7,0 (7,0–7,0)
	Е < 1,3 ккал/кг в сутки	11,8 (9,8–13,9)	8,8 (6,8–10,7)	6,7 (5,2–8,1)	5,8 (2,9–8,7)
ШКГ, баллы	Е > 31 ккал/кг в сутки	14,0 (13,6–14,4)	14,9 (14,6–15,1)	15,0 (15,0–15,0)	15,0 (15,0–15,0)
	Е < 1,3 ккал/кг в сутки	13,3* (12,3–14,3)	13,9 (13,2–14,5)	14,1 (13,3–15,0)	14,4 (13,9–15,0)
MOF, количество признаков	Е > 31 ккал/кг в сутки	2,2 (1,8–2,6)	1,4 (0,2–2,7)	1,2 (–0,1–2,4)	1,0 (1,0–1,0)
	Е < 1,3 ккал/кг в сутки	3,3* (2,8–3,7)	1,7 (1,2–2,1)	1,1 (0,5–1,7)	1,1 (0,1–2,1)
SOFA, баллы	Е > 31 ккал/кг в сутки	3,2 (2,6–3,8)	2,1 (0,7–3,50)	1,5 (–0,5–3,50)	3,0 (3,0–3,0)
	Е < 1,3 ккал/кг в сутки	5,0* (4,1–6,0)	3,2 (2,2–4,2)	2,4 (1,4–3,3)	2,0 (0,5–3,5)
SIRS, количество признаков	Е > 31 ккал/кг в сутки	2,5 (2,3–2,7)	1,7 (1,0–2,3)	1,2 (–0,1–2,4)	2,0 (2,0–2,0)
	Е < 1,3 ккал/кг в сутки	2,4 (2,1–2,7)	1,9 (1,6–2,3)	1,7 (1,2–2,2)	1,9 (0,9–2,9)

Примечание: * — различия сравниваемых параметров между группами статистически достоверны; p < 0,05.

Таблица 6
Суточная экскреция азота, потребность в белке и энергии в динамике

Показатели	Группа	Этапы исследования			
		1-е сутки М (95% ДИ)	3-и сутки М (95% ДИ)	5-е сутки М (95% ДИ)	7-е сутки М (95% ДИ)
Экскреция азота, г в сутки	Е > 31 ккал/кг в сутки	16,7 (15,0–18,4)	20,8 (15,5–26,1)	26,6 (3,2–44,3)	28,2 (28,2–28,2)
	Е < 31 ккал/кг в сутки	18,2 (15,2–21,3)	17,8 (14,4–21,2)	19,7 (13,2–26,1)	27,4 (12,3–42,4)
Потребность в белке, г в сутки	Е > 31 ккал/кг в сутки	106,4 (98,4–114,4)	125,2 (94,6–155,7)	140,6 (–182,8–463,9)	176,5 (176,5–176,5)
	Е < 31 ккал/кг в сутки	117,4 (103,9–130,9)	114,0 (98,4–129,7)	125,0 (93,3–156,7)	165,3 (92,5–238,0)
Потребность в энергии, ккал в сутки	Е > 31 ккал/кг в сутки	2213 (2047–2379)	2601 (1965–3236)	2926 (–3834–9686)	3666 (3666–3666)
	Е < 31 ккал/кг в сутки	2442 (2161–2723)	2374 (2049–2699)	2600 (1942–3259)	3440 (1928–4951)

доставки энергии составил не менее 31 ккал/кг в сутки. Данный показатель определили в результате пошагового увеличения доставки энергии на 1 ккал/кг в сутки, начиная с 20 ккал/кг в сутки. Также в нее вошли пациенты, выписанные из ОРИТ на третьи сутки лечения, которые с первым диетическим столом продолжали прием энтеральной смеси в режиме sip feeding в объеме 500–1000 мл/сутки на протяжении 3–5 дней. Эти пациенты вошли в группу «Е > 31 ккал/кг в сутки» (n = 62). Группу «Е < 31 ккал/кг в сутки» составили больные, у которых количество доставленной энергии было менее 31 ккал/кг в сутки (n = 24).

Пациенты в обеих группах были сопоставимы по основным демографическим, антропометрическим показателям, тяжести травматического повреждения и времени оказания помощи (табл. 4).

При оценке на 3-и, 5-е и 7-е сутки лечения в ОРИТ показатели в группах сравнения были примерно одинаковыми и не имели статистически значимой разницы (табл. 5).

В обеих группах регистрировали характерные изменения метаболизма по типу развития синдрома гиперметаболизма-гиперкатаболизма. Максимальные потребности в белке и энергии зарегистрировали на седьмые сутки травматической болезни. В обеих группах зафиксировали однотипные статистически недостоверные изменения (табл. 6).

Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием лицензионной программы Statistica 10.0 и статистической надстройки приложения Excel для Windows 10. Для проверки нормальности распределения данных выполняли W-тест Shapiro-Wilk,

визуально-графические тесты (гистограмма, ящичная диаграмма, прямая теоретически нормального распределения). Нормального распределения признаков не наблюдали, поэтому использовали методы непараметрической статистики. Для количественных признаков данные были приведены как среднее арифметическое значение (М) и границы (в скобках) 95-процентного доверительного интервала (ДИ), в виде медианы (Ме) и границ межквартильного интервала (в скобках) percentile 25–75 %. Для качественных признаков приводили долю в процентах от числа всех наблюдений. Сравнительный анализ количественных признаков выполняли с помощью критерия Манна-Уитни. Для статистического анализа качественных признаков использовали четырехпольную таблицу, по которой рассчитывали критерий «хи-квадрат» (χ^2). При анализе качественных признаков от 9 до 5 случаев применяли поправку Йейтса, при количестве от 0 до 4 рассчитывали двойной точный критерий Фишера. Для определения отношения частоты исходов среди исследуемых, на которых оказывал влияние изучаемый фактор, к частоте исходов среди исследуемых, не подвергавшихся влиянию этого фактора, вычисляли относительный риск RR (relative risk).

Для всех статистических критериев ошибку первого рода устанавливали равной 0,05. Нулевую гипотезу (отсутствие различий) отвергали, если вероятность (p) не превышала ошибку первого рода.

Результаты

Нутриционную поддержку в сравниваемых группах начинали в течение первых 24 часов лечения пациентов в ОРИТ. Количество доставленного белка в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» на протяжении всего времени лечения было больше, чем в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки»: на 3-и сутки — 98,4 [90,3–106,5] и 55,9 [44,9–66,9] г в сутки, $p < 0,01$; на 5-е сутки — 95,5 [47,2–143,8] и 58,6 [42,8–74,3] г в сутки, $p = 0,037$ соответственно (рис. 1). В группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» количество доставленного белка на третьи сутки лечения в ОРИТ составило 78 % от потребности, в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» — 50 %.

Количество доставленной энергии в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» было больше на протяжении всего времени лечения в ОРИТ, чем в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки»: на 1-е сутки — 670 [580–760] и 513 [350–675] ккал в сутки, $p = 0,045$; на 3-и сутки — 2203 [1968–2438] и 1433 [1207–1660] ккал в сутки, $p < 0,01$; на 5-е сутки — 2314 [1420–3208] и 1593 [1349–1837] ккал в сутки, $p = 0,037$, соответственно (рис. 2).

В перерасчете на кг массы тела количество доставленного белка в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» также было выше. При этом статистически значимо данные показатели различались на третьи сутки. В группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» среднее значение составило 1,6 [1,4–1,8] г/кг в сутки, в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» — 0,8 [0,6–0,9] г/кг в сутки, $p < 0,01$ (рис. 3).

В результате проведенной нутриционной поддержки не зарегистрировали достоверных изменений в дефиците белка и энергии. При этом в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки»

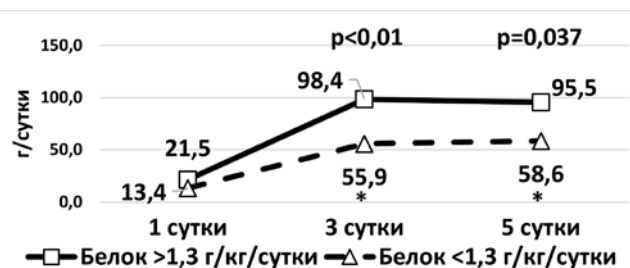


Рисунок 1. Динамика показателя доставленного белка в группах сравнения.

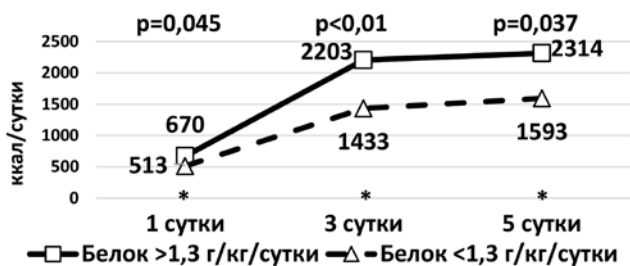


Рисунок 2. Динамика показателя доставленной энергии в группах сравнения.

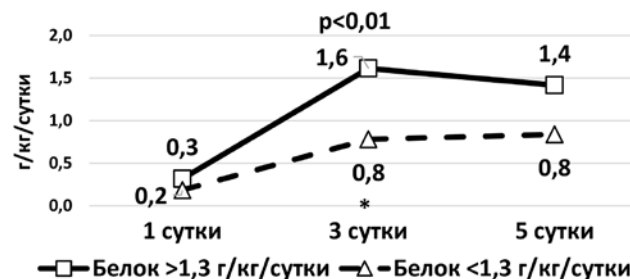


Рисунок 3. Динамика показателя доставленного белка на кг массы тела.

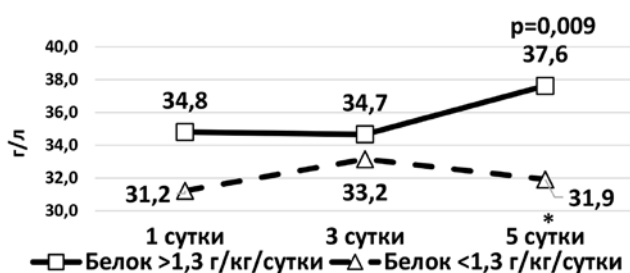


Рисунок 4. Динамика уровня альбумина сыворотки крови в группах сравнения.

доставка большего количества белка отразилась на основных показателях нутриционного статуса пациентов. На пятые сутки лечения в ОРИТ разница в сывороточном уровне альбумина имела статистическую значимость: в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» — 37,6 [34,0–41,2] г/л, в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» — 31,9 [29,4–34,5] г/л; $p = 0,009$. Показатели общего белка и лимфоцитов крови статистически достоверно не отличались (рис. 4).

Нозокомиальные инфекционные осложнения развились у пациентов обеих групп: в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» зарегистрировали 8 (13 %), в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» — 8 (36 %) пациентов (табл. 7). В каждой группе

Таблица 7
Распределение инфекционных осложнений по локусам инфекции у пациентов с ТГЖ в зависимости от уровня доставленного белка

	Группа «Б > 1,3 г/кг в сутки» (n = 64)	Группа «Б < 1,3 г/кг в сутки» (n = 22)	Уровень значимости, p
Нозокомиальная пневмония (в том числе ВАП) из них:	2	2	0,270
- ранняя/поздняя НП	2	2	
- ранняя/поздняя ВАП	0	0	
- инфекция ТБД (бронхит)	0	2	0,063
Инфекция области хирургического вмешательства в том числе:	7	5	0,280
- глубокая разреза	5	5	
- органа/полости	2	0	
Всего пациентов	8	8	0,031

Таблица 8
Длительность лечения в стационаре

	Группа «Б > 1,3 г/кг в сутки» (n = 64) М (95% ДИ)	Группа «Б < 1,3 г/кг в сутки» (n = 22) М (95% ДИ)	Уровень значимости Р
Длительность лечения в стационаре, сутки	16,1 (14,4–17,8)	17,7 (15,4–20,0)	0,03

один пациент имел по два локуса инфекции. Различия были статистически достоверны, χ^2 с поправкой Йейтса = 4,68; p = 0,031.

Относительный риск развития нозокомиальных инфекционных осложнений у пациентов ОРИТ с травмой груди и живота в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки» был в 2,9 раза выше, чем в группе «Б > 1,3 г/кг в сутки» (RR = 2,9 [1,24–6,82]; p = 0,014).

При статистическом анализе в частоте развития нозокомиальных инфекционных осложнений по различным локусам инфекции достоверных различий не выявили.

Напротив, длительность пребывания пациентов в стационаре различалась достоверно (табл. 8). Продолжительность лечения в стационаре пострадавших группы «Б > 1,3 г/кг в сутки» была на 1,6 койко-дня меньше, чем в группе «Б < 1,3 г/кг в сутки», и составила 16,1 [14,4–17,8] и 17,7 [15,4–20,0] койко-дня соответственно; p = 0,03 (табл. 8).

При сравнении групп, полученных при определении критического уровня доставки энергии, нутриционную поддержку в обеих группах начинали в течение первых 24 часов лечения пациентов в ОРИТ. Количество доставленной

энергии в группе «Е > 31 ккал/кг в сутки» на протяжении всего времени лечения было больше, чем в группе «Е < 31 ккал/кг в сутки»: на 1-е сутки — 674 [581–766] и 516 [365–668] ккал в сутки, p = 0,04; на 3-и сутки — 2257 [1977–2538] и 1477 [1262–1693] ккал в сутки, p < 0,01 соответственно (рис. 5). В группе «Е > 31 ккал/кг в сутки» количество доставленной энергии на третьи сутки составило 87 % от потребности, в группе «Е < 31 ккал/кг в сутки» — 62 %.

Количество доставленного белка в группе «Е > 31 ккал/кг в сутки» было больше на протяжении всего времени лечения в ОРИТ, чем в группе «Е < 31 ккал/кг в сутки»: на третьи сутки — 99,6 [89,9–109,3] и 59,0 [48,0–69,9] г в сутки, p = 0,01, соответственно (рис. 6).

В перерасчете на 1 кг массы тела количество доставленной энергии в группе «Е > 31 ккал/кг в сутки» также было выше. При этом статистически значимо данные показатели различались на 1-е и 3-е сутки: на 1-е сутки в группе «Е > 31 ккал/кг в сутки» — 9,8 [8,5–11,2] ккал/кг в сутки, в группе «Е < 31 ккал/кг в сутки» — 7,3 [5,2–9,4] ккал/кг в сутки, p = 0,033; на 3-и сутки — 37,4 [32,6–42,2] и 20,7 [17,4–24,1] ккал/кг в сутки соответственно; p < 0,01 (рис. 7).

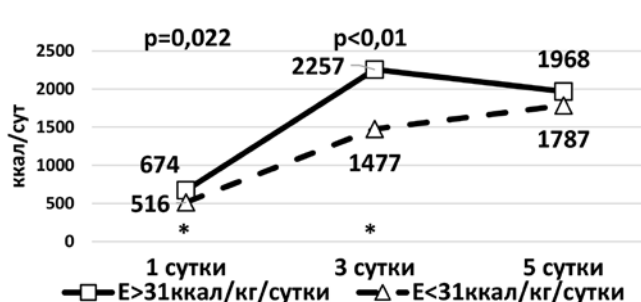


Рисунок 5. Динамика показателя доставленной энергии в группах сравнения.

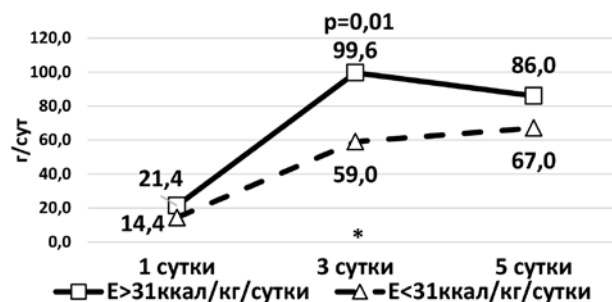


Рисунок 6. Динамика показателя доставленного белка в группах сравнения.

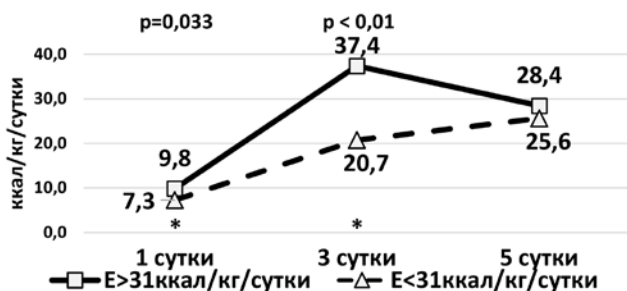


Рисунок 7. Динамика показателя доставленной энергии на 1 кг массы тела.

Питание, проводимое пациентам группы «E > 31 ккал/кг в сутки», позволило доставить большее количество энергии, что отразилось на основных показателях их нутриционного статуса. При этом на 1-е сутки уровень альбумина составил в группе «E > 31 ккал/кг в сутки» 34,9 [33,2–36,7] г/л, в группе «E < 31 ккал/кг в сутки» — 31,2 [28,7–33,7] г/л; $p = 0,031$, на 5-е сутки — 37,4 [32,4–42,4] и 32,7 [30,1–35,3] г/л соответственно; $p = 0,039$ (рис. 8). Показатели общего белка и лимфоцитов не имели статистически достоверных отличий.

Нозокомиальные инфекционные осложнения развились у пациентов обеих групп: в группе «E > 31 ккал/кг в сутки» зарегистрировали 7 (11 %) пациентов, а в группе «E < 31 ккал/кг в сутки» — 9 (38 %) пациентов (табл. 9). В каждой группе один пациент имел по два локуса инфекции. Различия были статистически достоверны; χ^2 с поправкой Йейтса = 6,21; $p = 0,013$.

Относительный риск развития нозокомиальных инфекционных осложнений у пациентов с травмой груди и живота в группе «E < 31 ккал/кг в сутки» был в 3,3 раза выше, чем в группе «E > 31 ккал/кг в сутки» (RR = 3,3 [1,39–7,91]; $p = 0,0067$).

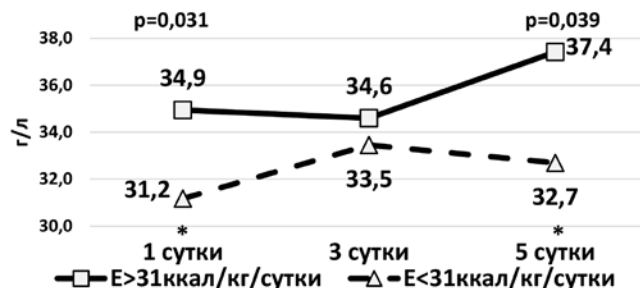


Рисунок 8. Динамика уровня альбумина в группах сравнения.

При статистическом анализе в частоте развития нозокомиальных инфекционных осложнений по различным локусам инфекции достоверно значимых различий не получили.

Показатель длительности пребывания в стационаре достоверно различался в группах сравнения (табл. 10). Так, продолжительность лечения в стационаре пострадавших группы «E > 31 ккал/кг в сутки» была на 1,8 койко-дня меньше, чем у пациентов группы «E < 31 ккал/кг в сутки», и составила 16,0 [14,3–17,7] и 17,8 [15,7–19,9] койко-дня соответственно; $p = 0,011$.

Обсуждение

Тактика нутриционной поддержки влияет на течение травматической болезни у пострадавших с травмой груди и живота. Доставка белка на третьи сутки лечения пациентов в ОРИТ 1,3 г/кг в сутки и более (78 % от суточной потребности в группе «E > 1,3 г/кг в сутки» по сравнению с 50 % в группе «E < 1,3 г/кг в сутки») и энергии 31 ккал/кг в сутки и более (87 % от суточной потребности в группе «E > 31 ккал/кг в сутки» по сравнению с 62 % в группе «E < 31 ккал/кг в сутки») достоверно улучшает основные

Таблица 9
Распределение инфекционных осложнений по локусам инфекции у пациентов с ТГЖ в зависимости от уровня доставленной энергии

	Группа «E > 31 ккал/кг в сутки» (n = 62)	Группа «E < 31 ккал/кг в сутки» (n = 24)	Уровень значимости P
Нозокомиальная пневмония (в том числе ВАП) из них:	2	2	0,31
- ранняя/поздняя НП	2	2	
- ранняя/поздняя ВАП	0	0	
Инфекция ТБД (бронхит)	0	2	0,076
Инфекция области хирургического вмешательства, в том числе:	6	6	0,14
- глубокая разреза	4	6	
- органа / полости	2	0	
Всего пациентов	7	9	0,013

Таблица 10
Длительность лечения в стационаре

	Группа «E > 31 ккал/кг в сутки» (n = 62) М (95% ДИ)	Группа «E < 31 ккал/кг в сутки» (n = 24) М (95% ДИ)	Уровень значимости P
Длительность лечения в стационаре, сутки	16,0 (14,3–17,7)	17,8 (15,7–19,9)	0,011

показатели нутриционного статуса. В обоих вариантах сравнительного анализа было показано, что проводимая нутритивная поддержка обеспечивала статистически достоверно большее количества белка и энергии на 3-и и 5-е сутки. Это позволило достичь достоверно более высокого уровня альбумина сыворотки крови на пятые сутки лечения в ОРИТ в обеих группах сравнения. Статистически достоверно снизилась частота развития нозокомиальных инфекционных осложнений у пациентов, получавших нутритивную поддержку, соответствующую оптимальным метаболическим ориентирам ($p = 0,031$ по белку и $p = 0,013$ по энергии). Развитие нозокомиальных инфекционных осложнений являлось фактором, увеличивающим продолжительность нахождения пациентов группы «Б < 1,3 г/кг в сутки» и «Е < 31 ккал/кг в сутки» в стационаре на 1,6 ($p = 0,03$) и на 1,8 койко-дня ($p = 0,011$) соответственно. Подобные результаты были получены в некоторых международных исследованиях, но в поливалентных ОРИТ. Allingstrup M. J. и соавт. показали более высокую выживаемость в группе пациентов с доставкой белка более 1,1 г/кг в сутки. При этом уровень потребления энергии не влиял на результат. Heidegger C. P. С соавт. и Weije P. С соавт. опубликовали данные, что строгое возмещение 100-процентных энергозатрат и доставка 1,2–1,3 г/кг в сутки белка с третьих суток лечения и далее достоверно способствуют снижению 28-дневной летальности, частоты нозокомиальных инфекций, длительности ИВЛ, уменьшению расхода антибиотиков у пациентов поливалентной ОРИТ.

Заключение

Достижение оптимальных метаболических ориентиров по количеству доставляемого белка (1,3 г/кг в сутки и более) и энергии (31 ккал/кг в сутки и более) на третьи сутки лечения в ОРИТ достоверно улучшает основные показатели нутриционного статуса (уровень альбумина сыворотки крови), снижает частоту развития нозокомиальных инфекций и уменьшает длительность пребывания в стационаре на 1,6–1,8 койко-дня.

Конфликт интересов: отсутствует.

Список литературы

1. Королев В. М. Эпидемиологические аспекты сочетанной травмы. Дальневосточный медицинский журнал. 2011; (3): 124–8.
2. Галатина Е. А., Агаларян А. Х., Шерман С. В. Анализ результатов хирургического лечения абдоминальных повреждений при политравме у детей. Политравма. 2013; (3): 43–50.
3. Мешаков Д. П. Особенности интенсивной терапии у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой головы и груди. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2012; 9: (2): 22–6.
4. Самохвалов И. М., Щеголев А. В., Гаврилин С. В., Недомолкин С. В., Мешаков Д. П. Анестезиологическая и реаниматологическая помощь пострадавшим с политравмой. СПб.: ИнформМед. 2013.
5. Энтеральное и парентеральное питание: национальное руководство. Под ред. А. И. Салтанова, Т. С. Поповой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
6. Лейдерман И. Н., Николенько А. В., Сивков О. Г. Нутритивная поддержка в отделении реанимации и интенсивной терапии. Стандартные алгоритмы и протоколы: Учебно-методическое пособие для врачей, клинических ординаторов, врачей интернов. М., 2010.
7. Клиническое питание больных в интенсивной медицине: практическое руководство. Под ред. В. М. Луфта, С. Ф. Багненко. СПб.: «Арт-Экспресс», 2013.
8. Шестопалов А. Е., Пасько В. Г., Стец В. В. Нутритивная поддержка у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой. Медицинский алфавит. Неотложная медицина. 2011; (4): 35–40.
9. Allingstrup M. J., Esmailzadeh N., Wilkens Knudsen A., Espersen K., Hartvig Jensen T., Wiis J. et al. Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients. Clin Nutr. 2012; (31): 462–8.
10. Heidegger C. P., Berger M. M., Graf S., Zingg W., Darmon P., Costanza M. C. et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. The Lancet. 2013; 381: (9864): 385–93.
11. Singer P., Anber R., Cohen J., Shapiro H., Shalita-Chesner M., Lev S. et al. The Tight Calorie Control Study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. Int Care Med. 2011; (37): 601–9.
12. Weije P., Stapel S. N., Groot S., Driessen R. H., de Jong E., Girbes A. R. et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2012; 36: (1): 60–8.

Reference

1. Korolev V. M. Epidemiological aspects of combined trauma. Dal'nevostochnyj medicinskij zhurnal. 2011; (3): 124–8. (in Russian)
2. Galyatina E. A., Agalaryan A. H., Sherman S. V. Analysis of the results of surgical treatment of abdominal injuries in polytrauma in children. Politravma. 2013; (3): 43–50. (in Russian)
3. Meshakov D. P. Features of intensive care in patients with severe combined trauma of head and chest. Vestnik anesteziologii i reanimatologii. 2012; 9: (2): 22–6. (in Russian)
4. Samohvalov I. M., Schegolev A. V., Gavrilin S. V., Nedomolkin S. V., Meshakov D. P. Anesthetic and resuscitation care for victims with polytrauma. Sankt-Peterburg: InformMed, 2013. (in Russian)
5. Enteral and parenteral nutrition: national guidelines. Pod red. Saltanova A. I., Popovoj T. S. Moscow: GEOTAR-Media, 2014. (in Russian)
6. Leyderman I. N., Nikolenko A. V., Sivkov O. G. Nutritive support in intensive care unit. Standard algorithms and protocols. Moscow, 2010. (in Russian)
7. Clinical nutrition of patients in intensive care: practice guideline. Pod red. V. M. Lufta, S. F. Bagненко. Sankt-Peterburg: "Art-Express", 2013. (in Russian)
8. Shestopalov A. E., Pas'ko V. G., Stec V. V. Nutritive support in victims with severe combined trauma. Medicinskij alfavit. Neotlozhnaya medicina. 2011; (4): 35–40. (in Russian)
9. Allingstrup M. J., Esmailzadeh N., Wilkens Knudsen A., Espersen K., Hartvig Jensen T., Wiis J. et al. Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients. Clin Nutr. 2012; (31): 462–8.
10. Heidegger C. P., Berger M. M., Graf S., Zingg W., Darmon P., Costanza M. C. et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. The Lancet. 2013; 381: (9864): 385–93.
11. Singer P., Anber R., Cohen J., Shapiro H., Shalita-Chesner M., Lev S. et al. The Tight Calorie Control Study (TICACOS): a prospective, randomized, controlled pilot study of nutritional support in critically ill patients. Int Care Med. 2011; (37): 601–9.
12. Weije P., Stapel S. N., Groot S., Driessen R. H., de Jong E., Girbes A. R. et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2012; 36: (1): 60–8.

