



EDITORIAL

Rethinking energy and protein provision for critically ill patients

Christian Stoppe^{1,2*} , Emma J. Ridley^{3,4} and Zheng-Yii Lee^{2,5}

Переосмысление обеспечения пациентов в критическом состоянии энергией и белком

Перевод О.Н. Воскресенской



Переосмысление обеспечения пациентов в критическом состоянии энергией и белком

Christian Stoppe, Emma J. Ridley, Zheng-Yii Lee

Рекомендации, информирующие о дозах энергии и белка для тяжелобольных пациентов, основаны в основном на доказательствах низкого качества и консенсусных рекомендациях экспертов [1, 2], но в более поздних рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ) были получены новые данные. Таким образом, мы обобщаем здесь текущую доказательную базу и даем рекомендации по обеспечению энергией и белком во время критических состояний

Дозирование энергии

Чтобы оценить наиболее качественные данные о дозе энергии для пациентов отделения интенсивной терапии (ОИТ), мы обобщили "знаковые" и/или высококачественные РКИ (n=9), в которых изучалась доза энергии

В исследованиях приняли участие от 199 до 3036 пациентов, которые находились в критическом состоянии (диапазон оценок APACHE II и SOFA составлял 21-23 балла и 7,1–10,0 балла соответственно). Продолжительность вмешательства в отделении интенсивной терапии составила приблизительно 4-28 дней (в среднем 7 дней). В исследованиях Деревьев использовалась непрямая калориметрия (IC) для определения потребностей в энергии [3-5]. В исследованиях было достигнуто целевое поступление энергии на 1-4-й день после рандомизации/поступления в отделение интенсивной терапии (медиана - 2-й день).

Большинство исследований не выявили существенных различий в первичных результатах между группами, за исключением двух исследований [8, 9]. Это продемонстрировало, что по сравнению с группой с более низким уровнем калорийности питания, группа с более высоким уровнем калорийности восстанавливалась медленнее и дольше была готова к выписке из отделения интенсивной терапии [8, 9]. Было также обнаружено, что более



высокая дотация энергии (килокалорий) приводит к ухудшению исходов, включая более длительную дисфункцию органов (почек, печени, легких) [6, 8, 9], желудочно-кишечную непереносимость (срыгивания, рвота, запор, диарея) [7, 9, 10], ишемию кишечника [9], метаболическую непереносимость (повышенный уровень глюкозы в крови и потребность в инсулине, более низкий уровень фосфатов) [5, 7-10], а также более высокой частоте инфицирования [8]. Одно исследование выявило снижение частоты внутрибольничных инфекций между 9 и 28 днями в группе с более высоким потреблением энергии, но это не было существенным в промежутке между 1 и 28 днем [4].

Дозирование белка

Недавний систематический обзор и метаанализ, включавший 23 РКИ и 3303 пациента, показал, что более высокие дозы белка по сравнению с более низкими (в среднем $1,49 \pm 0,48$ против $0,92 \pm 0,30$ г/кг/сут) существенно не улучшили клинические исходы [11]. Однако более интенсивное поступление белка значительно увеличивало смертность в подгруппе с острым повреждением почек [11]. Хотя более интенсивное поступление белка было связано с уменьшением потери мышечной массы, не было обнаружено никаких клинических преимуществ или улучшений физических функций [11]. Недавно было проведено исследование PRECISE, которое показало, что высокая (целевая доза: 2 г/кг/день; средняя доза: $1,48 \pm 0,7$ г/кг/день) по сравнению со стандартной (целевая доза: 1,3 г/кг/день; средняя доза: $0,95 \pm 0,44$ г/кг/день) доза белка значительно снижала уровень холестерина в крови. значимо снижал показатели качества жизни по шкале EuroQol-5 Dimensions-5 Levels (EQ-5D-5L) вплоть до 180-го дня [12]. Количество доказательств, подтверждающих прием белка в дозе 1,3 г/кг, в настоящее время ограничено.

Обучающие моменты и предлагаемое обеспечение энергией/белком

Основываясь на современных фактических данных, достижение более высоких энергетических и/или раннее введение белка (на 1-7-й день) во время



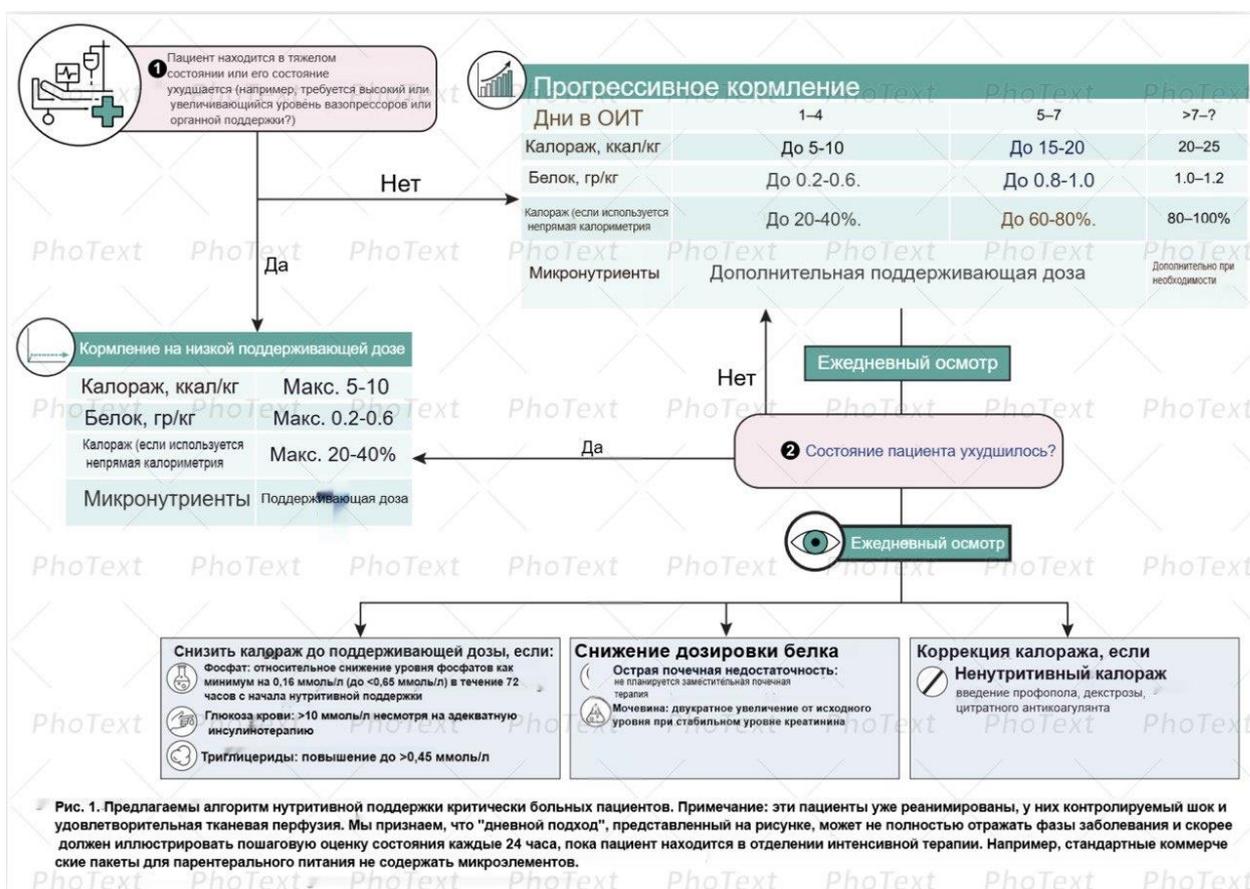
критического состояния, как правило, не улучшает клинические исходы. Сигналом об ухудшении клинических / желудочно-кишечных / метаболических показателей является увеличение поступления энергии и/или белка в этот ранний период, что может быть физиологическим признаком того, что избыток макронутриентов не может быть использован эффективно и вместо этого может увеличить нагрузку на поврежденные органы. Таким образом, пациентам с тяжелыми заболеваниями/полиорганной недостаточностью следует избегать раннего введения высоких доз диетического питания [9, 13]. Однако, длительное ограничение питания (например, >1-2 недель при очень низких дозах калоража/белка у пациентов со стабильным состоянием) также может быть вредным, усугубляя истощение мышц и ограничивая функциональное восстановление пациентов.

Основываясь на нашей интерпретации современных высококачественных исследований мы рекомендуем проводить питание с постепенным увеличением дотации нутриентов, основываясь на днях, проведенных в отделении интенсивной терапии, и учитывая тяжесть клинической картины пациента (например, потребность в вазопрессорах и уровень поддержки органов) (рис. 1). В первые дни рекомендуется обеспечить до 5-10 ккал/кг и 0,2–0,6 г/кг белка в течение первых 4 дней критического состояния, поскольку (i) самые низкие переносимые дозы энергии и белка, которые были исследованы, составляли 5 ккал/кг и 0,2 г/кг соответственно [8-10]; (ii) целевые показатели энергии и белка были достигнуты на 1-4-й дни (iii) минимальная разница в соотношении 5 ккал/кг и 0,4 г/кг белка между группами оказывает влияние на результаты лечения пациентов. Начиная с 5-7-го дня, мы рекомендуем постепенно увеличивать количество дотацию энергетической ценности до 15-20 ккал/кг и белка до 0,8-1,0 г/кг, чтобы избежать длительного недоедания у пациентов, состояние которых стабильно/не ухудшается (при низких дозах/поддерживающем уровне поддержки органов) или которые выздоравливают (снижая уровень поддержки органов), в ожидании более убедительных доказательств. После 7-го дня мы рекомендуем осторожную дозу в 20-25 ккал/кг и 1,0-1,2 г/кг белка; однако данные о дозах после 7-го дня отсутствуют. Мы рекомендуем



тщательно контролировать метаболический статус и готовность к употреблению пищи следующим образом: уменьшите дозы энергетических препаратов, если уровень фосфатов снизится хотя бы на 0,16 ммоль/л (до <0,65 ммоль/л) в течение 72 часов после кормления [14], если уровень глюкозы в крови повышается (до >10 ммоль/л), несмотря на адекватное лечение инсулином, или в случаях острой тяжелой триглицеридемии (>4,5 ммоль/л) (дополнительные ссылки 14 и 15). Мы предлагаем снизить дозы белка при условии, что уровень мочевины увеличится в два раза по сравнению с исходным уровнем [15]. в то время, пока уровень креатинина остается стабильным. Кроме того, следует скорректировать дозу белка до уровня не более 0,8 г/кг/сут, если заместительная почечная терапия не планируется после постановки диагноза острого повреждения почек [11].

Независимо от количества дней, проведенных в отделении интенсивной терапии, рекомендуется постепенно снижать дозу энергии и белка (максимум до 5-10 ккал/ кг в день или 0,2–0,6 г/кг белка в день), если возникает новое острое заболевание (например, увеличение количества или дозы вазопрессоров или ухудшение состояния при органной недостаточности).. Более того, при контроле общего калоража важно учитывать другие непитательные источники энергии (например, пропофол, декстроза или цитратные антикоагулянты). Примечательно, что наше предложение является последовательным и дополняет точки зрения и интерпретации, изложенные в недавних статьях экспертов (дополнительные ссылки 16 и 17).



Ограничения и перспективы исследования

Оптимальная доза энергии и белка для тяжелобольных пациентов в критическом состоянии остается неизвестной. Области неопределенности включают использование ИС, клинических данных для описания клинических состояний и/или биомаркеров для определения критических стадий заболевания, а также метаболическую толерантность и готовность к питанию. Таким образом, наилучшее время для перехода на полноценное питание для оптимизации пищевого статуса пациентов пока точно определить невозможно. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить, помогает ли полное голодание в сравнении с питанием в низких дозах выздоровлению в первые несколько дней критического состояния или когда показаны высокие/возрастающие уровни поддержки органов. Достижения в области точной или персонализированной медицины (с использованием, например, анализа скрытых классов или моделей машинного обучения) продолжают в области оказания неотложной помощи (дополнительные ссылки 18 и 19), и они должны включать аспекты питания. Эти методы могут



помочь выявить тех пациентов, которые с наибольшей вероятностью получают пользу от лечения.

Выводы

У пациентов в критическом состоянии мы рекомендуем постепенно вводить энергию и протеин в организм стабильных или выздоравливающих пациентов. Если состояние пациента ухудшается, независимо от того, сколько дней он провел в отделении интенсивной терапии, следует вводить низкие дозы энергии и белка для поддержания основных функций организма до стабилизации. В настоящее время проводятся дополнительные исследования, направленные на повышение точности питания в рамках интенсивной терапии, адаптацию к индивидуальным потребностям путем оценки метаболического состояния каждого пациента, воспалительного статуса и степени дисфункции органов.

Сведения об авторах

1. Университетская больница Вюрцбурга, отделение анестезиологии, интенсивной терапии Медицинская помощь, неотложная помощь и обезболивание, Вюрцбург, Германия.
2. Отделение кардиоанестезиологии и интенсивной терапии, Шарите Берлин, Берлин, Германия
3. Австралийский и Новозеландский исследовательский центр интенсивной терапии Центр школы общественного здравоохранения и профилактической медицины Университета Монаша, Мельбурн, Виктория, Австралия .
4. Отделение диетологии и правильного питания Alfred Health, Мельбурн, Виктория, Австралия.
5. Отделение анестезиологии медицинского факультета Малайского университета, Куала-Лумпур, Малайзия.

Финансирование Финансирование в открытом доступе, предоставленное и организованное Projekt DEAL.

Конфликты интересов



CS получила гонорар от Бакстера, Б.Брауна и Фрезениуса Каби в качестве докладчика и консультанта. CS и ZYL получили гранты, инициированные исследователями из Фрезениус Каби выходят за рамки этой работы. EJR получил гонорар от Бакстера, Фрезениус Каби и Nutricia в качестве докладчика и исследователя - инициировали гранты от от Baxter, Fresenius Kabi и Nutricia за пределами этой работы.

Открытый доступ

Эта статья опубликована по лицензии Creative Commons Attribution-некоммерческая

Международная лицензия 4.0, которая разрешает любое некоммерческое использование, совместное использование, адаптацию, распространение и воспроизведение на любых носителях или в любом формате, при условии, что вы должным образом отдаете должное автору (ам) оригинала и источнику, предоставляете ссылку на лицензию Creative Commons и указываете, были ли внесены изменения. В изображений или иных материалов третьих лиц в настоящей статье, включены в статьи лицензии на общее творчество, если не указано иное в кредитной линии материал. Если материал статьи не включен в лицензию Creative Commons , а ваше предполагаемое использование запрещено законом или превышает допустимые рамки, вам необходимо получить разрешение непосредственно у правообладателя.

Получено: 24 августа 2024 г. Принято к рассмотрению: 8 ноября 2024 г.

Опубликовано: 25 ноября 2024 г.

Список литературы:

1. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG et al (2016) Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). JPEN J Parenter Enteral Nutr 40:159–211. <https://doi.org/10.1177/0148607115621863>
2. Singer P, Blaser AR, Berger MM et al (2019) ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clin Nutr 38:48–79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>
3. Singer P, De Waele E, Sanchez C et al (2021) TICACOS international: a multi-center, randomized, prospective controlled study comparing tight calorie control versus liberal calorie administration study. Clin Nutr 40:380–387. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.05.024>



4. Heidegger CP, Berger MM, Graf S et al (2013) Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. *Lancet* 381:385–393. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61351-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61351-8)
5. Allingstrup MJ, Kondrup J, Wiis J et al (2017) Early goal-directed nutrition versus standard of care in adult intensive care patients: the single-centre, randomised, outcome assessor-blinded EAT-ICU trial. *Intensive Care Med* 43:1637–1647. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4880-3>
6. Arabi YM, Aldawood AS, Haddad SH et al (2015) Permissive underfeeding or standard enteral feeding in critically ill adults. *N Engl J Med* 372:2398–2408. <https://doi.org/10.1056/NEJMoA1502826>
7. TARGET Investigators for the ANZICS Clinical Trials Group, Chapman M, Peake SL et al (2018) Energy-dense versus routine enteral nutrition in the critically ill. *N Engl J Med* 379:1823–1834. <https://doi.org/10.1056/NEJMoA1811687>
8. Casaer MP, Mesotten D, Hermans G et al (2011) Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med* 365:506–517. <https://doi.org/10.1056/NEJMoA1102662>
9. Reignier J, Planteveve G, Mira JP et al (2023) Low versus standard calorie and protein feeding in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group trial (NUTRIREA-3). *Lancet Respir Med*. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(23\)00092-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(23)00092-9)
- Rice TW, Wheeler AP, Thompson BT et al (2012) Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial. *JAMA* 307:795–803. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.137>
11. Lee ZY, Dresen E, Lew CCH et al (2024) The effects of higher versus lower protein delivery in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials with trial sequential analysis. *Crit Care* 28:15. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04783-1>
12. Bels JLM, Thiessen S, van Gassel RJJ et al (2024) Effect of high versus standard protein provision on functional recovery in people with critical illness (PRECISE): an investigator-initiated, double-blinded, multicentre, parallel-group, randomised controlled trial in Belgium and the Netherlands. *Lancet* 404:659–669. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01304-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01304-7)
13. Heyland DK, Patel J, Compher C et al (2023) The effect of higher protein dosing in critically ill patients with high nutritional risk (EFFORT Protein): an international, multicentre, pragmatic, registry-based randomised trial. *Lancet* 401:568. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02469-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02469-2)
14. Doig GS, Simpson F, Heighes PT et al (2015) Restricted versus continued standard caloric intake during the management of refeeding syndrome in critically ill adults: a randomised, parallel-group, multicentre, single-blind controlled trial. *Lancet Respir Med* 3:943–952. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00418-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00418-X)
15. Haines RW, Prowle JR, Day A et al (2024) Association between urea trajectory and protein dose in critically ill adults: a secondary exploratory analysis of the effort protein trial (REFFORT). *Crit Care*. <https://doi.org/10.1186/s13054-024-04799-1>