

УДК 615.874.25.03-616-036.81

СМИРНОВА Л.М.

Государственное учреждение «Национальный институт хирургии и трансплантологии имени А.А. Шалимова» НАМН Украины, г. Киев

НУТРИТИВНАЯ ПОДДЕРЖКА И ВЫБОР ЕЕ ТАКТИКИ У КРИТИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Резюме. Проведен ретроспективный и проспективный анализ течения периоперационного периода 190 пациентов с отягощенной операционной травмой. В исходном состоянии у всех пациентов имели место нозогенные нарушения энергетического гомеостаза, соответствующие III функциональному классу по ASA. Изучали показатели метаболизма, ответственные за сопряженность энергоструктурных взаимодействий в массе клеток организма. При изучении метаболической составляющей столкнулись с общеизвестными трудностями, ведущими к значительной погрешности в определении калорийности питания. Результатом клинических исследований стала разработка математического выражения, позволяющего точно рассчитывать энергетическую составляющую нутритивной поддержки хирургических пациентов в зависимости от функционального состояния.

Ключевые слова: нутритивная поддержка, энергобиомониторинг.

Метаболический ответ на стресс не только затрагивает обменные процессы, но и оказывает прямое влияние на функциональное состояние всех органов и систем организма, определяя развитие полиорганной недостаточности и критического состояния. Поэтому введение нутриентов необходимо рассматривать как фармакологическое средство контроля метаболического ответа организма на стресс, независимо от питательного статуса [3]. Тот факт, что пациенты в отделениях реанимации подвержены высокому риску развития синдрома недостаточного питания, является очевидным и доказанным, но пациенты подвергаются также высокому риску перекармливания, поэтому актуальным является вопрос: какова энергетическая потребность в нутриентах у пациентов, находящихся в критическом состоянии. Известным является тот факт, что у любого пациента индекс массы тела (ИМТ) $< 20 \text{ кг/м}^2$ необходимо расценивать как нарушение нутритивного статуса (истощение) и показание к нутритивной поддержке [12]. Отмечена высокая корреляционная зависимость между низким ИМТ и летальным исходом у пациентов [1, 3]. Не существует доказательств, что именно нормокалорийное питание подходит этим пациентам. Результаты проспективного нерандомизированного исследования пациентов, находящихся в критическом состоянии (P. Sirak, 2006), показали, что те пациенты, которые получали с нутриентами 33–65 % необходимого количества калорий, имели лучший прогноз лечения, нежели те, которые по-

лучали завышенное количество калорий [14]. Потеря массы тела более 10 % снижает выживаемость, равно как и увеличение калорийности НП более чем на 25 % у критических пациентов сопровождается высоким риском развития сепсиса [3].

Неудовлетворительные клинические результаты, неточность и субъективность оценки показателей энергетического гомеостаза способствовали поиску новых путей и методов определения энергетической потребности критических пациентов.

Цель исследования: разработать альтернативный метод расчета нутритивной поддержки пациентов, находящихся в критическом состоянии.

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный и проспективный анализ течения периоперационного периода у 98 пациентов с отягощенной операционной травмой. При оценке состояния по ASA пациенты отвечали III функциональному классу, или недостаточности функциональных систем. Причиной абдоминального сепсиса были осложнения, связанные с деструктивным панкреатитом и воспалительными процессами брюшной полости после ранее перенесенных оперативных вмешательств. У пациентов наблюдали спутанность сознания, электролитные нарушения, отмечалась нестабильность

© Смирнова Л.М., 2015

© «Медицина неотложных состояний», 2015

© Заславский А.Ю., 2015

показателей центральной гемодинамики (АД — 141–160/≥ 100 мм рт.ст или 80–89/40–49 мм рт.ст), которая поддерживалась при помощи симпатомиметиков, частота сердечных сокращений — ≥ 126 в 1 мин, из-за высокой цены дыхания (до 32 в 1 мин) проводили вспомогательную ИВЛ в режиме СРАР, диурез снижен или наблюдается олигоанурия, Sat без ингаляции кислорода 85–90 %, доставка кислорода (DO_2) 461–303 мл/(мин · м²), показатель потребления кислорода (VO_2) колебался в пределах 120–80 мл/(мин · м²).

Требования к методу интенсивной терапии — это энергетическая ресусцитация: устранение дефицита воды и достижение напряженного объема кровообращения (НОК) при соблюдении правила «5 : 2», электролитов, протеина, гемоглобина. При достижении НОК оптимизируется транскапиллярный обмен. Целью применения симпатомиметиков и кордарона была стабилизация АД на уровне от 14 до 18 кПа (105–135 мм рт.ст.) и ЧСС на уровне 84–70 за 1 минуту. Искусственную вентиляцию легких проводили в нормокарбонатемическом режиме (ЧД — 8–12 в 1 мин, HCO_3^- — 23,5–24,5 ммоль/л, FiO_2 не более 0,4, а при ОРДС и отеке легких — до устранения артериальной гипоксемии).

Анестезиологическое обеспечение: тотальная внутривенная анестезия, дополненная агонистами ГАМК (натрия оксибутират) и антагонистами NMDA-рецепторов и лидокаином — метод внутривенного программированного полинаркоза.

Периоперационно изучали показатели метаболизма, ответственные за сопряженность энергоструктурных взаимодействий в организме [2, 4].

Наименее изученной частью данного комплекса универсальных патофизиологических сдвигов остается метаболическая составляющая [4, 5].

Во время исследования столкнулись с общеизвестными трудностями, которые являются источником искажения результатов. Даже в состоянии покоя существует вариабельность показателей потребления кислорода [8]. Ошибка в расчетах возрастала при нарушении обмена жидкости (отеки, дегидратация). Реальное потребление кислорода (pVO_2) непосредственно зависит от массы тела и роста — это переменные с высокой корреляционной зависимостью [12], в то время как широко используемые расчетные данные по формуле Харриса — Бенедикта предполагают высокий процент погрешности — от 70 до 140 % [3, 13]. Неточность вычисления энергетического статуса побудила нас к разработке альтернативного метода определения потребности организма в энергетическом обеспечении. В рамках клинического исследования оценивали энергоструктурные взаимоотношения в массе клеток организма и определяли количественный и качественный состав питательного рациона. Для мониторинга метаболической составляющей нами разработано математическое выражение, которое позволяет оценивать энергоструктурные взаимодействия в массе клеток организма и определять количественный и качественный состав

питательного рациона. По результатам расчетов проводили коррекцию текущего энергетического дефицита по показателю потребности организма в энергетическом обеспечении. Способ предполагает вычисление текущего, реального и необходимого уровня потребления кислорода в соответствии с математическим выражением (1) и (2) [2, 4]:

$$pVO_2 = {}_{(A-V)}O_2 \cdot CI, \quad (1)$$

где pVO_2 — энергетическое обеспечение тканей организма (реальное), мл/(мин · м²);

${}_{(A-V)}O_2$ — артериовенозная разница в содержании кислорода в артериальной (C_aO_2) и венозной (C_vO_2) крови, мл/л;

CI — сердечный индекс, мл/(мин · м²).

Энергопотребность (сутки) рассчитывают по упрощенному уравнению:

$$\begin{aligned} \text{Энергопотребность (ккал/сутки)} &= \\ &= 1,44 \cdot 4,9 \cdot pVO_2 \text{ (л/сут)}, \end{aligned}$$

где $(1,44 \cdot 4,9) = 7,06$ — энергетический эквивалент (калорический эквивалент), выражает количество вырабатываемой энергии в соответствии с количеством поглощенного кислорода;

$$pVO_2 = C_x \cdot CI, \quad (2)$$

где pVO_2 — энергетическое обеспечение тканей организма (необходимое), мл/(мин · м²);

C_x — артериовенозная разница в содержании кислорода, удовлетворяющая энергетические потребности организма (анализатор газов крови ABL-800 фирмы Radiometer Medical ApS, Дания), мл/л.

Особенностью метода является то, что при расчете реального и необходимого количества потребляемого кислорода используют метод аппаратного количественного определения переменных величин (гемоглобин, сатурация артериальной и венозной крови и др.), которые являются индивидуальными по отношению к конкретному пациенту [4]. Измеренные величины позволяют проводить точный математический расчет потребления кислорода и потребности в нем [4]. Определен референтный уровень потребления кислорода для пациентов с недостаточностью энергоструктурных взаимоотношений: $pVO_2 = (92,41 \pm 5,68)$ мл/(мин · м²). Количественная разница между потреблением кислорода, потребностью в нем и должными величинами, выраженная в ккал, свидетельствует об изменении энергетического обмена в массе клеток организма. По выявленному несоответствию показателей энергобиомониторинга проводят коррекцию энергетического дефицита, чтобы избежать любых проявлений гипер- и гипоалиментации при кормлении пациентов и минимизировать периоперационные осложнения, связанные с биоэнергетической недостаточностью. Например, Roza Allan M. et al. (2014) доказали, что недоедание ассоциируется с увели-

чением потребления кислорода (VO_2) в покое [13]. Для большей точности вычислений реальное и необходимое потребление кислорода определяли дискретно, в режиме тренда. Среднее значение тренда более точно отражает энергетическую потребность в данный момент времени. Исследование энергетической потребности проводили в плановом режиме (ежедневно) и по динамике показателей биомониторинга изменяли количество и скорость введения питательных смесей.

Во время исследования выявлено: каждую стресс-реакцию массы клеток организма, независимо от того, чем она вызвана — болезнью или фармакологическими препаратами, характеризует определенный уровень энергоструктурных взаимоотношений в массе клеток организма.

Результаты и их обсуждение

В целом доказательства пользы раннего энтерального питания (ЭП) достаточно убедительны, однако в вопросе о сроках назначения полной ясности пока нет. По нашему опыту, положительные результаты можно получить лишь в том случае, если энтеральное питание начинать как можно раньше.

При синдроме системной воспалительной реакции инфекционного генеза происходят существенные изменения в системе транспорта и потребления кислорода, комплексные изменения в обмене белков, жиров и углеводов, меняется направленность и выраженность ряда важнейших биохимических процессов, что проявляется нарушением регуляции процессов анаболизма и катаболизма. Из вышеизложенного логично вытекает множество задач, которые необходимо решить при назначении нутритивной поддержки пациентам с абдоминальным сепсисом: коррекция метаболических нарушений и восстановление функции системы транспорта и потребления кислорода, ответственной за обеспечение энергетических и пластических потребностей организма; устранение энтеральной недостаточности; поддержание активной мышечной массы, особенно скелетных и дыхательных мышц; компенсация текущих потерь и т.д.

Если у пациентов энергоструктурные взаимоотношения в организме, возникшие в результате заболевания, клинически проявляются недостаточностью, операционная травма всегда носит отягощенный характер (в нашем исследовании 98 пациентов с абдоминальным сепсисом, которым выполнялись оперативные вмешательства с целью санации брюшной полости). До операции у пациентов с недостаточностью энергоструктурных взаимоотношений уровень потребления кислорода и потребность в нем были ниже должных значений: pVO_2 ($92,41 \pm 5,68$) мл/(мин · м²), или 22,5 %; pVO_2 ($103,37 \pm 4,62$) мл/(мин · м²), или 18,7 % от должной величины. Реакции организма на предстоящее оперативное лечение носили повреждающий характер.

В периоде до операции, если выход из желудка не затруднен, а энтеральная недостаточность

выражена незначительно, основной целью была адаптация кишечника к энтеральному питанию. В том случае, если лечебные мероприятия были недостаточны, увеличивался дефицит веса, и недостающую, по расчетной калорийности, нутритивную поддержку проводили парентерально. Перед операцией пациентов, у которых выход из желудка был не затруднен, а сознание сохранено, просили пить минеральную воду без газа до отсутствия чувства жажды. За два часа до операции назначали 150–200 мл 5% глюкозы *per os*. При гастростазе перед операцией желудок промывали до чистой воды и оставляли желудочный зонд на 10–15 мин открытым для эвакуации остаточного объема жидкости, а затем удаляли. Во время операции снова устанавливали желудочный зонд. В том случае, если просвет кишечника не вскрывали, во время операции в зонд вводили полиионные растворы (50 мл). Если просвет кишечника вскрывали, введение жидкости осуществляли после наложения анастомоза. Полиионные растворы оставляли в кишечной трубке на 20–25 мин и наблюдали за цветом кишечника и наличием перистальтических волн. Отсутствие стока из желудка в конце операции расценивали как сигнал для извлечения зонда. В результате операционной травмы и анестезии, фармакологически ограничивающей проявления операционного стресса, значимых изменений метаболической составляющей не наблюдали. Тем не менее восстановление функциональной активности кишечной трубки часто было отсрочено рядом объективных причин, основная из которых — ишемия кишечника. В период невосстановленной моторики кишечника кормление пациентов осуществляли парентерально в соответствии с расчетным показателем энергетической потребности (формулы (1) и (2)). Применяли многокомпонентные смеси «все в одном». В рекомендациях ESPEN отмечено, что жировые эмульсии II–III поколения являются обязательным компонентом парентерального питания. Существует мнение, что у больных с сепсисом ω -3-жирные кислоты, входящие в состав жировых эмульсий, позволяют оказывать фармакологическое воздействие на систему про- и противовоспалительных медиаторов [15]. Начальная скорость введения питательных смесей и жировых эмульсий не должна превышать 10 капель/мин. При отсутствии каких-либо побочных эффектов скорость, в соответствии с рекомендациями ASPEN, постепенно увеличивали до 40 капель/мин [3]. При отсутствии тошноты и рвоты пациентам позволяли пить (небольшими порциями) полиионные растворы до 500 мл/сут. Разделяем мнение авторов Fisher W.E. (2011) и Mansour J.C. (2012) о том, что шаблонная декомпрессия не является обязательной [8, 10]. Показанием к декомпрессии может быть изнуряющая тошнота и рвота. При наличии тошноты и рвоты устанавливали желудочный зонд, промывали его солевыми растворами и контролировали остаточный объем. Если сток из желудка превышал 3 мл/кг, то его выливали и назначали прокинетики, на-

пример церукал (метоклопрамид) из расчета 10 мг 3–4 раза в сутки. Если через 24–36 часов кормление больного невозможно или ограничено из-за высоких остаточных объемов, устанавливали зонд за связку Трейтса эндоскопическим методом. После установки зонда в него вводили полиионные смеси со скоростью 20–30 мл/час. Режим введения смесей был постоянным в течение 24 часов. С этого момента питание становилось смешанным (энтерально-парентеральным, с преимуществом парентерального). В том случае, если после 12 часов введения прокинетиков остаточный объем не превышал 1000 мл/сут, скорость введения полиионных смесей в кишечную трубку увеличивали. Через 12–24 часа начинали энтеральное введение питательных смесей через зонд со скоростью 10 мл/час. Во избежание развития осложнений вследствие быстрого поступления нутриентов в кишечную трубку суточное количество питательных смесей уменьшали до 30 % от расчетной потребности организма в нутриентах, что составляло в среднем от 250 до 300 мл. Неосложненное начало энтерального питания позволяло увеличивать объем и калорийность нутриентов на 10–20 % каждые сутки в зависимости от функционального состояния физиологических систем организма. Раннее энтеральное питание у пациентов с отягощенной операционной травмой по составу может быть достаточно разнообразным. В составе питательных смесей выгоднее использовать интактные протеины, нежели свободные аминокислоты, а пептиды лучше, чем цельный белок. В последние годы питательные смеси стали обогащать глутамином, аргинином, L-карнитином, ω -3– ω -6 жирными кислотами (растительные жиры, рыбий жир), антиоксидантами (цинк, селен, кальциферол), витаминами группы В и С, что способствует снижению частоты инфекционных осложнений и летальности [6, 7, 11, 15]. Для энтерального питания использовали готовые полисубстратные сбалансированные питательные смеси. Стартовый режим энтерального введения сбалансированных смесей считали необходимым мероприятием для функциональной адаптации кишечника. Наличие пищи в ротовой полости, рвота, тем более аспирация были абсолютными показаниями к прекращению энтерального питания.

Если пациентам проводили повторные санационные оперативные вмешательства, то предпочтительнее отдавали методу микроэюностомии.

Следует отметить, что при повышении внутрибрюшного давления и давления в просвете кишки во время операции устанавливали зонд в кишечную трубку (интубация кишечника) и проводили активную аспирацию содержимого из кишечника. Активная аспирация, как правило, помогает уравновесить давление в просвете кишки с атмосферным давлением за счет активного выведения газа и жидкости. Признаком оптимальных условий для начала энтерального питания является уменьшение выделения жидкости и газа из просвета кишеч-

ника. Энтеральное питание начинали с постоянного введения полиионных смесей.

Предложенная нами тактика оправдала себя у пациентов с абдоминальным сепсисом, обусловленным острым деструктивным панкреатитом и разлитым гнойным перитонитом.

Выводы

Нутритивная поддержка является важной составляющей в лечении пациентов, находящихся в ОРИТ. Сохранение массы тела необходимо расценивать как один из основных признаков клинической пользы лечебного питания и прогноза выздоровления.

Для того чтобы избежать развития осложнений, обусловленных энергетическим дефицитом, необходимо принять за основу точный расчет энергетических потребностей пациента. С этой целью может быть использован метод вычисления энергетических потребностей пациента, основанный на определении текущего и необходимого потребления кислорода тканями организма. Точный расчет энергоструктурных взаимоотношений в массе клеток организма позволяет минимизировать сроки выздоровления пациентов, ограничивает интенсивность развития пареза кишечника, сглаживает течение «газового» периода после операции, что позволяет предполагать сохранение или раннее восстановление функции энтероцитов.

Результатом наших усилий стало отсутствие летальных исходов у 98 пациентов с отягощенной операционной травмой, причиной которой был деструктивный панкреатит и разлитой гнойный перитонит. Энтеральное питание было частью периоперационной энергетической ресусцитации пациентов, направленной на восстановление энергоструктурных взаимоотношений в массе клеток организма.

Список литературы

1. Беляев А.В. Парентеральное и энтеральное питание в интенсивной терапии. — К.: КИМ, 2009. — 344 с.
2. Колесник Ю.М. Основы врачебной компетенции / Ю.М. Колесник, В.А. Туманский, Г.А. Шифрин. — Запорожье: Дикое Поле, 2013. — 376 с.
3. Парентеральное и энтеральное питание: Национальное руководство / Под ред. М.Ш. Хубутия, Т.С. Поповой, А.И. Салтанова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 800 с.
4. Смирнова Л.М. Концепція органопротективного знеболювання / Л.М. Смирнова. — К.: Ліга-Інформ, 2009. — 137 с.
5. Chowdhury A.H. Fluids and gastrointestinal function / A.H. Chowdhury, D.N. Lobo // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* — 2011. — № 14. — P. 469-476.
6. Cerantola Y. Immunonutrition in gastrointestinal surgery / Y. Cerantola, M. Hubner, F. Grass, N. Demartines, M. Schafer // *Br. J. Surg.* — 2011. — № 98. — P. 37-48.
7. Drover J.W. Perioperative use of arginine-supplemented diets: a systematic review of the evidence / J.W. Drover, R. Dhaliwal, L. Weitzel, P.E. Wischmeyer, J.B. Ochoa et al. // *J. Am. Coll. Surg.* — 2011. — № 212. — P. 385-399.
8. Fisher W.E. Routine nasogastric suction may be unnecessary after a pancreatic resection / W.E. Fisher, S.E. Hodges, G. Cruz, A. Artinyan, E.J. Silberfein, C.H. Hern et al. // *HPB (Oxford).* — 2011. — № 13. — P. 792-796.

9. Jackson R.S. Hyperglycemia is associated with increased risk of morbidity and mortality after colectomy for cancer / R.S. Jackson, R.L. Amdur, J.C. White, R.A. Maasata // *J. Am. Coll. Surg.* — 2012. — № 214. — P. 68-80.

10. Mansour J.C. Routine nasogastric decompression is unnecessary after pancreatic resections / C.L. Roland, J.C. Mansour, R.E. Schwarz // *Arch. Surg.* — 2012. — № 147. — P. 287-289.

11. Marimuthu K. A meta-analysis of the effect of combinations of immune modulating nutrients on outcome inpatients undergoing major open gastrointestinal surgery / K. Marimuthu, K.K. Varadhan, O. Ljungqvist, D.N. Lobo. K. Marimuthu et al. // *Ann Surg.* — 2012. — № 255. — P. 1060-1068.

12. Mifflin M. A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals // M.D. Mifflin, T. Sachiko, L.A. Hill,

B.J. Scott, S.A. Daugherty et al. // *The American Journal of Clinical Nutrition.* — 2014. — P. 168-182.

13. Roza A.M. The Harris Benedict equation reevaluated: resting energy requirements and the body cell mass / A.M. Roza, H.M. Shizgal // *The American Journal of Clinical Nutrition.* — 2014. — P. 168-182.

14. Sirak P. Enteral nutrition delivery and energy expenditure in medical intensive care patients / P. Sirak, L. Engelmann // *Clinical Nutrition.* — 2006. — № 25. — P. 51-59.

15. Sultan J. Randomized clinical trial of omega-3 fatty acid-supplemented enteral nutrition versus standard enteral nutrition in patients undergoing esophagogastric cancer surgery / J. Sultan, S.M. Griffin, J.A. Kirby, B.K. Shenton, C.J. Seal et al. // *Br. J. Surg.* — 2012. — № 99. — P. 346-355.

Получено 13.01.15 ■

Смирнова Л.М.

Державна установа «Національний інститут хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова» НАМН України, м. Київ

НУТРИТИВНА ПІДТРИМКА ТА ВИБІР ЇЇ ТАКТИКИ У КРИТИЧНИХ ПАЦІЄНТІВ

Резюме. Проведено ретроспективний та проспективний аналіз перебігу періопераційного періоду в 190 пацієнтів з обтяженою операційною травмою. Вихідний стан усіх пацієнтів характеризувався нозогенними порушеннями енергетичного гомеостазу, що відповідав III класу функціонального стану за ASA. Вивчали показники метаболізму, відповідальні за сполученість енергоструктурних взаємодій у масі клітин організму. При вивченні метаболічної складової зіткнулися з загальновідомими труднощами, що ведуть до значних помилок у визначенні калорійності харчування. Результатом клінічного дослідження стала розробка математичного виразу, що дозволяє точно розраховувати енергетичну складову нутритивної підтримки хірургічних хворих залежно від функціонального стану.

Ключові слова: нутритивна підтримка, енергобіометричний моніторинг.

Smirnova L.M.

State Institution «National Institute of Surgery and Transplantology named after A.A. Shalimov» of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

NUTRITIONAL SUPPORT AND CHOICE OF ITS STRATEGY IN CRITICAL ILL PATIENTS

Summary. A retrospective and prospective analysis of the clinical course of perioperative period in 190 patients with complicated operational trauma has been carried out. At baseline all patients had nosogenic violations of energy homeostasis, corresponded to III functional class by ASA. We have studied the metabolic parameters responsible for conjugation of ergostructural interactions in cells of the body. In the study of the metabolic component we have encountered well-known difficulties, leading to significant errors in determining caloric intake. The development of mathematical expression which enables to calculate accurately the energy component of nutritional support for surgical patients, depending on the functional state, became the result of clinical researches.

Key words: nutritional support, ergobiomonitoring.