

АЛГОРИТМ ВЫБОРА ТАКТИКИ НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

Л. М. Смирнова

Национальный институт хирургии и трансплантологии имени А. А. Шалимова НАМН Украины, г. Киев

ALGORITHM OF TACTICS FOR NUTRITIVE SUPPORT CHOICE IN OPERATED PATIENTS

L. M. Smirnova

Трофический гомеостаз вместе с кислородным обеспечением составляет основу жизнедеятельности организма человека и является кардинальным условием преодоления многих патологических состояний. Поддержание трофического гомеостаза, наряду с его внутренними факторами, в значительной мере определяется возможностью и реальностью получения организмом необходимых для жизнеобеспечения питательных субстратов.

По данным многочисленных исследований, нарушения питания часто сопровождаются различными структурно—функциональными изменениями в организме, а также нарушениями метаболизма, гомеостаза и его адаптационных резервов. Установлена прямая корреляционная взаимосвязь между трофической обеспеченностью тяжело больных пациентов и летальностью: чем больше энергетический дефицит, тем чаще возникают тяжелая полиорганная недостаточность и летальный исход. При потере больными до операции более 20% массы тела (МТ) послеоперационная летальность достигала 33%, тогда как при адекватном питании она составляла 3,5%. Недостаточность питания у больных, которым выполняют хирургические вмешательства, обуславливает увеличение частоты послеоперационных осложнений в 6 раз, летальности — в 11 раз. В то же время, при своевременном назначении истощенным пациентам оптимальной НП частота послеоперационных осложнений уменьшалась в 2 — 3 раза, летальность — в 7 раз. На-

Реферат

На основании анализа данных литературы и результатов собственных клинических исследований предложен алгоритм определения энергетического статуса для расчета вариантов нутритивной поддержки (НП) пациентов при выполнении хирургических вмешательств в зависимости от их функционального состояния.

Ключевые слова: трофический гомеостаз; энергетическая ценность питания; нутритивная поддержка; энергобиомониторинг.

Abstract

Algorithm of determination of energetic status for calculation of variants of nutritive support while performing operations in patients, depending on their functional state, was proposed, basing on literature data and results of own clinical investigations.

Key words: trophic homeostasis; energetic validity of nutrition; nutritive support; energobiomonitoring.

ряду с этим, при гипотрофии часто выявляют хроническое и атипичное течение различных заболеваний внутренних органов в ранние сроки [1]. Явные признаки трофической недостаточности часто наблюдают в клинической практике у больных как хирургического, так и терапевтического профиля, их частота, по данным литературы, составляет от 18 до 56%.

Проведение метаболического мониторинга в повседневной клинической практике, безусловно, требует нового осмысления. Определенную ясность в этот вопрос могут внести исследования, направленные на оценку клинической выгоды от использования метаболического мониторинга у больных реанимационных отделений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен ретроспективный и проспективный анализ течения периоперационного периода у 499 пациентов при неотягощенной, отягощенной и осложненной операци-

онной травме. Изучали показатели метаболизма, ответственные за сопряженность энергоструктурных взаимодействий в организме. На основании анализа полученных результатов с использованием специально разработанной прикладной компьютерной программы оценивали энергоструктурные взаимоотношения в массе клеток организма и определяли количественный и качественный состав рациона питания [2].

Основой раннего назначения дифференцированной НП является потребность не только в сохранении и обеспечении оптимального трофического гомеостаза, но и минимизации постагрессивного гиперметаболического гиперкатаболизма и аутоканнибализма. Для этого необходимы обеспечение субстратов всеми незаменимыми питательными веществами и соответствующая коррекция дисфункции трофической цепи.

Именно стресс, в основе которого лежат выброс глюкокортикоидов и цитокинов, гипертонус симпати-

ческой части вегетативной нервной системы с последующим снижением уровня катехоламинов, дезэнергизацией и дистрофией клеток, циркуляторные нарушения с формированием гипоксического гипозергоза, обуславливают выраженные метаболические изменения [3]. Изменения метаболизма проявляются катаболической направленностью, активным глюконеогенезом, прогрессирующим истощением соматического и висцерального пулов белка, иммунодепрессией, снижением толерантности к глюкозе, активным липолизом и избыточным образованием свободных жирных кислот, а также кетонных тел.

Белково—энергетический гомеостаз в условиях адекватного кислородного режима обеспечивает жизнедеятельность организма человека. Наименее изученной частью такого комплекса универсальных патофизиологических сдвигов является метаболическая составляющая [4].

Метаболическую составляющую НП рассматривали и оценивали в рамках предложенного энергетического биомониторинга [5]. Целью исследования была коррекция текущих энергетического дефицита. Применение способа предполагает вычисление текущего, реального и необходимого уровня потребления кислорода в соответствии с математическими выражениями (1, 2) [2].

$pVO_2 = (A-V)O_2 \times CI$ мл/(мин \times м²), (1)
где: pVO_2 — энергетическое обеспечение тканей организма (реальное), мл/(мин \times м²),

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

CI — сердечный индекс, мл/(мин \times м²).

Энергопотребность (в сутки) рассчитывают по упрощенному уравнению:

$$\text{Энергопотребность (ккал/сут)} = 1,44 \times 4,9 \times pVO_2, \text{ мл/(мин} \times \text{м}^2),$$

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

$$pVO_2 = C_x \times CI \text{ мл/(мин} \times \text{м}^2), (2)$$

где pVO_2 — энергетическое обеспечение тканей организма (необходимое), мл/(мин \times м²),

C_x — артериовенозная разница содержания кислорода, удовлетворяющая энергетические потребности организма (аппарат ABL—800), мл/л.

В международной системе единиц (СИ) энергопотребность выражают в килоджоулях (кДж). Коэффициент перевода в систему СИ:

$$\text{ккал/сут} \times 4,1868 = \text{кДж/сут.}$$

Особенностью метода является то, что при расчете реального и необходимого количества потребляемого кислорода используют метод аппаратного определения переменных величин (гемоглобин, сатурация артериальной и венозной крови и др.), индивидуальные у конкретного пациента [2]. Количественно измеренные величины позволяют проводить математический расчет потребления кислорода и потребности в нем в соответствии с математическими выражениями (1, 2) [5]. Количественные различия показателей энергобиомониторинга свидетельствуют о несоответствии величин энергетического обеспечения: реальных, должных и требуемых. При выявлении несоответствия проводят коррекцию реальных величин до необходимого уровня, чтобы избежать гипер— и гипопалиментации при кормлении пациентов для минимизации частоты периоперационных осложнений, связанных с биоэнергетической недостаточностью. Для большей точности вычислений реальное и необходимое потребление кислорода определяли дискретно, в режиме тренда. Определяли среднее значение, более точно отражающее энергетическую потребность в данный момент. Для коррекции нагрузки энергосубстратами исследование повторяли в плановом режиме, корригировали количество и скорость введения питательных смесей.

При анализе клинического материала установлены различия потребления кислорода в зависимости от реакции организма на стресс. В *таблице* приведены референтные значения потребления кислорода в

соответствии с выраженностью стрессовых реакций организма и соответствующими нарушениями кислородного режима.

Следовательно, каждая стресс—реакция массы клеток организма, независимо от причины ее возникновения, заболевания или фармакологического воздействия, характеризуется определенным уровнем потребления кислорода, которому строго соответствует количество небелковых калорий. Кормить необходимо всех больных, однако питательную смесь и ее энергетическую ценность следует выбирать в соответствии с нозоиндуцированным повреждением организма, спецификой патологического процесса, фармакотерапией и физиологическими потерями [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эволюция взглядов на метаболизм стрессовых реакций позволила сформировать новые представления о комплексных изменениях обмена энергии, липидов, протеинов, углеводов, возникающих при синдроме системного воспалительного ответа. Метаболические характеристики синдрома большинство авторов объединяют в единый синдром гиперкатаболизма—гиперметаболизма ("аутоканнибализма").

По мнению большинства экспертов, энергетическая потребность составляет 25 — 35 ккал/(кг \times сут), поэтому такое количество энергосубстратов можно назначать без учета функционального состояния пациента [3]. Однако с этим положением и его "абсолютной" эффективностью трудно согласиться клиницистам. Важным для эффективного синтеза эндогенного белка считают метаболическое соотношение небелковых калорий/общего азота, которое составляет 1 г азота/120 — 150 небелковых калорий. Углеводы не следует вводить в концентрации более 6 г/(кг \times сут), иначе возможно возникновение спонтанной гипергликемии и активизация процессов катаболизма в скелетных мышцах. Суточная нагрузка липидами должна составлять 0,5 — 1 г/(кг \times сут). Рекомендуют режим

Уровень потребления кислорода в соответствии с клиническим статусом и реакциями организма на стресс

Клинический статус – (стресс-реакция)	Уровень активности $pVO_2, \text{мл}/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$	Уровень готовности $dVO_2, \text{мл}/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$	Уровень потребности $pVO_2, \text{мл}/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$
Стресс-активация	148 – 170 (160,39 ± 8,16)	110 – 140 (126,47 ± 4,33)	152 – 178 (165,74 ± 6,58)
Дисфункция (стресс-реализация)	112 – 147 (128,61 ± 7,24)		118 – 151 (134,52 ± 3,77)
Недостаточность (стресс-повреждение)	86 – 111 (92,41 ± 5,68)		91 – 117 (103,37 ± 4,62)
Несостоятельность (стресс-разрушение)	54 – 85 (72,32 ± 6,17)		90 – 56 (73,49 ± 6,34)
Несостоятельность (стресс-дезинтеграция)	34 – 53 (43,58 ± 5,12)		35 – 55 (44,39 ± 7,26)

Примечание. pVO_2 – реальное потребление кислорода тканями организма (формула 1); dVO_2 – должный уровень потребления кислорода тканями организма (по X аррису – Бенедикту); pVO_2 – потребность организма в потреблении кислорода (формула 2).

круглосуточного парентерального введения жировых эмульсий. Предпочтение отдают жировым эмульсиям II поколения на основе смеси триглицеридов с длинной и средней цепочками (LCT, MCT). Соотношение MCT/LCT=1/1 характеризуется более высокой скоростью утилизации из кровеносного русла у больных при гипоальбуминемии и гипопроteinемии по сравнению с таковой жировых эмульсий первого поколения (типа LCT). Потребность в белковых субстратах в виде общей нагрузки азотом составляет 0,20 – 0,35 г/(кг × сут), что соответствует потребности в белке 1,5 – 2 г/(кг × сут). Обсуждается целесообразность использования в более высокой, чем среднесуточная, концентрации таких микронутриентов, как витамины B₁, B₆, A, C, E, микроэлементы (цинк и селен). Однако убедительных доказательств эффективности такого подхода нет.

Мониторинг истинной энергопотребности является важным звеном в последовательности действий, позволяющих корректно определить потребности больного, избегая как гипо-, так и гипералиментации. Наиболее точным в клинической практике является метод непрямой калориметрии [1]. Он предусматривает расчет респираторного коэффициента (RQ), представляющего отношение выделенной углекислоты к потребленному организмом кислороду за единицу времени (VCO_2/VO_2) – величины, характеризующей процессы окисления

энергетических субстратов в организме.

Суммарное уравнение непрямой калориметрии выглядит так:

$$\text{Энергопотребность (ккал/сут)} = 3,941 \times VO_2 (\text{л/сут}) + 1,106 \times VCO_2 (\text{л/сут}) - 2,17 \times \text{азот суточной мочи (г/сут)}.$$

Применение метода непрямой калориметрии ограничено из-за необходимости использования блока газового монитора в дыхательном контуре, что сложнее и затратнее, чем использование существующих расчетных уравнений, например, Харриса – Бенедикта. Расчетное уравнение для определения истинной энергопотребности у взрослых пациентов, находящихся в отделении реанимации и интенсивной терапии.

$$\text{Мужчины: } OO = 66,47 + (13,75 \times \text{МТ}) + (5,0 \times \text{рост}) - (6,76 \times \text{возраст}).$$

$$\text{Женщины: } OO = 655,1 + (9,56 \times \text{МТ}) + (1,85 \times \text{рост}) - (4,68 \times \text{возраст}),$$

где OO – основной обмен. Величину OO умножают на коэффициент в зависимости от клинической ситуации (травма, сепсис, ожоги и т.д.).

$$\text{ДРЕ} = OO \times \text{ФА} \times \text{ФП} \times \text{ТФ} \times \text{ДМТ},$$

где ДРЕ – действительный расход энергии, ккал/сут; OO – основной (базальный) энергообмен в покое, ккал/сут; ФА – фактор активности; ФП – фактор повреждения; ТФ – термальный фактор; ДМТ – дефицит МТ.

В исследованиях, сравнивающих корректность уравнений по сравнению с данными непрямой калори-

метрии, приведены разноречивые данные. Так, некоторые авторы [1] указывают на минимальную (не более 15%) ошибку при использовании расчетных уравнений и подчеркивают, что непрямая калориметрия имеет ряд ограничений у больных, находящихся в критическом состоянии, в частности, при FiO₂ не более 60%, отсутствии потерь газовой смеси из дыхательного контура, стабильных параметрах вентиляции и увлажнения газовой смеси, стабильном уровне мочевины и бикарбоната в сыворотке крови.

Большинство авторов [2, 3] подчеркивают существенные отклонения (от 70 до 140%) данных расчетных уравнений и показателей метаболического мониторинга. Поэтому целесообразно определять потребление кислорода (VO_2) и экскрецию углекислоты (VCO_2) для оценки истинной потребности в небелковых калориях [3].

Результаты наших исследований подтверждают основные принципы активной НП:

– своевременность ее назначения – кахексию легче предупредить, чем лечить;

– адекватность ее проведения – обеспечение субстратами, ориентированное не только на расчетные потребности пациентов, но и на реальную возможность усвоения организмом поступающих нутриентов (много – не значит хорошо);

– оптимальность продолжительности проведения искусственного лечебного питания – до стаби-

лизации основных показателей трофологического статуса и восстановления возможности оптимального питания больных естественным путем.

В настоящее время благодаря достижениям современной нутрициологии имеются все возможности для реализации дифференцированной НП. Она должна быть ориентирована на определенные стандарты. Первостепенной задачей является ранняя диагностика нарушений питания в целях выявления пациентов, которым показано назначение активной НП и ее оптимальный метод. Наши рекомендации в отношении активной НП в основном совпадают с мнением большинства авторов [1, 2]. Раннее выявление относительно быстро прогрессирующего уменьшения МТ, обусловленного заболеванием, в частности, более 2% — за неделю, более 5% — за месяц, более 10% — за квартал, более 20% — за 6 мес, является показанием к назначению НП. Однако, учитывая, что после операции и анестезии, следствием которых является гиперкатаболизм с уменьшением МТ, всем пациентам показано проведение не только раннего питания, но и НП, для оптимизации соответствующих структурно—функциональных и метаболических взаимоотношений в организме больных необходимо обеспечение соответствующими субстратами:

- сипинг — употребление внутрь современных искусственно созданных специальных питательных смесей (ПС) в жидком виде (частичный — как дополнение к основному рациону или полный — употребление только ПС);

- обогащение готовых блюд порошкообразными ПС, что повышает их биологическую ценность;

- зондовое (энтеральное) питание (ЭП), осуществляемое через назогастральный или назоинтестинальный зонд, а при необходимости длительного (более 4 — 6 нед) искусственного питания больных — через гастро— или энтеростому;

- парентеральное питание (ПП), которое проводят через периферическую или центральную вену.

При выборе метода искусственного лечебного питания предпочтительнее следует отдавать более физиологичному ЭП, поскольку ПП, даже полностью сбалансированное и удовлетворяющее потребности организма, не способно предотвратить определенные нежелательные реакции пищеварительного канала. Регенераторная трофика слизистой оболочки тонкой кишки на 50%, а толстой — на 80% обеспечивается за счет внутрислизистого субстрата, который является мощным стимулом для роста и регенерации ее клеточных элементов (эпителий кишечника полностью обновляется в течение 3 сут). Длительное отсутствие пищевого химуса в кишке обуславливает дистрофию и атрофию ее слизистой оболочки, угнетение активности ферментов, нарушение выработки кишечной слизи и секреторного иммуноглобулина А, а также активную контаминацию условно патогенной микрофлоры из дистальных в проксимальные отделы кишечника. При дистрофии мембраны гликокаликса слизистой оболочки кишечника нарушается его барьерная функция. В отсутствие барьера слизистой оболочки кишечника происходит активная чреспортальная и чреслимфатическая транслокация микроорганизмов и их токсинов в кровь. Это обуславливает, с одной стороны, чрезмерную продукцию провоспалительных цитокинов и формирование системной воспалительной реакции организма, с другой — истощение моноцитарно—макрофагальной системы, что существенно повышает риск возникновения септических осложнений. В связи с этим раннее начало НП (в сроки 24 — 36 ч) считаем более эффективным.

Таким образом, в условиях постагрессивной реакции организма именно кишечник становится основным недренированным эндогенным очагом инфекции и источником неконтролируемой транслокации микроорганизмов и их токсинов в кровь, что обуславливает формирование системной воспалительной реакции и полиорганной недостаточности. Для ранней энте-

ральной поддержки (терапии) пациентам назначают ЭП в виде полиионных растворов — обязательной составляющей минимального ЭП (200 — 300 мл/сут).

Следующим этапом при назначении активной НП определяют потребность пациентов в необходимом объеме алиментации и формируют суточный рацион планируемой НП либо искусственного лечебного питания. Потребность в обеспечении субстратами пациентов определяется имеющимся заболеванием (повреждением) и фазой его течения, состоянием функций органов (нестабильность, стабильность), метаболическим ответом организма на проводимую алиментацию, а также адекватной эффективностью НП. При назначении ПП требуется расчет обеспечения субстратами, ориентированный на определение содержания основных макронутриентов в общей энергетической квоте планируемого суточного рациона (белки — 15 — 20%, жиры — 30 — 35 %, углеводы — 50 — 55%). При этом на 1 г вводимого азота в среднем должно приходиться 120 — 150 небелковых калорий. Все современные ПС сбалансированы по макро— и микронутриентному составу, содержат все эссенциальные микронутриенты.

Обязательным условием зондового питания является необходимый объем алиментации, который должен быть ориентирован только на должную энергетическую потребность пациентов, которую рассчитывают по формуле 2. Обеспечение организма энергосубстратами по потребности и реальным возможностям позволяет свести до минимума погрешности как в гипер—, так и гипокалорийном питании. При отсутствии технической возможности определения показателя Сх определяют реальную энергетическую потребность (по формуле 1). Метод менее точен, но по эффективности превышает все расчетные методы, включая уравнение Харриса — Бенедикта, которое является наиболее распространённым. Именно поэтому для точности расчета энергетической потребности в

зависимости от функционального состояния пациента нами разработан и предложен альтернативный метод [2, 5].

Выводы

1. Предложенный способ определения потребности организма в энергетическом обеспечении более чувствительный к изменениям метаболизма в организме и более точный, поскольку основан на измере-

нии реальных, индивидуальных переменных величин с помощью сертифицированного медицинского оборудования, аппаратным методом.

2. Оценка степени нарушения сопряженности составляющих энергоструктурных взаимоотношений в массе клеток организма служит интегральным маркером анализа текущего состояния и дальнейшего прогноза эффективности лечения, по-

скольку его исход прямо пропорционально зависит от сроков устранения этих нарушений.

3. Использование технологии энергобиомониторинга позволяет персонифицировать тактику НП в соответствии с потребностями и возможностями организма, что минимизирует погрешности при расчете энергетической ценности питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев А. В. Парэнтеральное и энтеральное питание в интенсивной терапии / А. В. Беляев. — К.: КИМ, 2009. — 344 с.
2. Смирнова Л. М. Концепція органопротективного знеболювання / Л. М. Смирнова. — К.: Ліга—Інформ, 2009. — 137 с.
3. Колесник Ю. М. Основы врачебной компетенции / Ю. М. Колесник, В. А. Туманский, Г. А. Шифрин. — Запорожье: Дикое Поле, 2013. — 376 с.
4. Шифрин Г. А. Новые горизонты врачебного интеллекта / А. Г. Шифрин, Г. А. Шифрин. — Запорожье: Дикое Поле, 2010. — 224 с.
5. Пат. 71931, Україна, МПК А61М19/00. Спосіб визначення потреби організму в енергетичному забезпеченні / Л. М. Смирнова, Г. А. Шифрін, К. В. Серіков (Україна). — № u 201202341; заявл. 28.02.12; опубл. 25.07.12. Бюл. № 14.

