

Парентеральное питание новорожденных

Бердиярова Г.С.

Парентеральным питанием
называется внутривенное
введение аминокислот,
жиров, углеводов
совместно с
микроэлементами и
витаминами.

Цель парентерального питания – обеспечение процессов синтеза белка в организме, для которых необходимо поступление аминокислот и энергии.

От полноценности питания зависят качество жизни человека, его способность переносить критические ситуации: заболевания, оперативные вмешательства, травмы, экстремальные нагрузки. Доказано, что нарушение питания и состояние белково-энергетической недостаточности значительно влияют на показатели заболеваемости и смертности. Так, при снижении массы тела пациентов за время нахождения в стационаре на 5% происходит вынужденное увеличение продолжительности их госпитализации в 2 раза, а частоты осложнений — в 3,3 раза. В свою очередь, нарушения состояния питания у хирургических больных приводят к увеличению послеоперационных осложнений в 6 раз, а летальности — в 11 раз (А.Л. Костюченко и соавт., 2001).

Показания для начала парентерального питания

Отсутствие возможности начать энтеральное питание в первые сутки жизни

- Недоношенные новорожденные дети с ЭНМТ (с массой тела менее 1500 г, сроком гестации менее 32 недель)
- Дети, находящиеся в тяжелом состоянии на ИВЛ, не способные усваивать энтеральное питание:
 - жесткие параметры ИВЛ (высокое внутригрудное давление, MAP > 6 см вод.ст., потребность в кислороде > 40%)
 - умеренная артериальная гипотензия, требующая введения инотропных препаратов в дозах не более 10 мкг/кг/мин (дофамин)

Показания для начала парентерального питания

- *Дети с парезом кишечника (наличие застойного содержимого в желудке, срыгивания, отсутствие самостоятельного стула)*
 - Кишечная инфекция
 - Родовые черепно-спинальные травмы
- *Дети с врожденной хирургической патологией*
 - Пациенты с атрезией пищевода и различными видами врожденной кишечной непроходимости.
 - Дети с нарушением перистальтики кишечника (гастрошизис, омфалоцеле, диафрагмальная грыжа).
 - Пациенты, у которых в результате обширной резекции кишечника сформировался синдром «короткой кишки» (Синдром Ледда, некротический энтероколит).

Показания для начала парентерального питания

Новорожденные, которые получают недостаточное энтеральное питание

- Недоношенные новорожденные (с массой тела более 1500 г и сроком гестации более 32 недель)
- Дети, нуждающиеся в гиперкалорийном питании, более 120 ккал/кг/сутки (бронхолегочная дисплазия, другие хронические заболевания)
- Дети, имеющие большие потери из желудочно-кишечного тракта (синдром мальабсорбции, кишечные свищи, высокие энтеростомы)

Особенности углеводного обмена

- Цель углеводной дотации в парентеральном питании это обеспечение энергией, в первую очередь тех тканей, для которых глюкоза служит единственным источником энергии (головной мозг, эритроциты)

Поскольку объем ткани головного мозга – основного потребителя глюкозы у новорожденных детей относительно велик, то и скорость окисления глюкозы, у них значительно превышает таковую у взрослого человека.

Высокий базальный уровень потребления глюкозы у недоношенных детей обуславливает необходимость ее ранней дотации.

- суточная потребность в углеводах от 60 до 200 г
- 1 г углеводов дает 4,1 ккал

Особенности углеводного обмена

Присутствие глюкозы в ПП является важным условием для синтеза белка: в случае отсутствия энергетического обеспечения организм использует введенные или эндогенные аминокислоты в качестве источника энергии, а не для пластических целей. Усиление процессов глюконеогенеза и истощение запасов свободного гликогена являются характерными проявлениями нарушения обмена углеводов при стрессе.

Особенности углеводного обмена

В последние годы применение больших объемов высококонцентрированных растворов глюкозы не рекомендуется в связи с развитием при критических состояниях низкой толерантности к глюкозе в результате блокады выделения инсулина с возникновением выраженной гипергликемии, глюкозурии, гиперосмолярности. Кроме того, при этом меняется респираторный коэффициент, увеличивается минутный объем дыхания, появляется опасность активации липогенеза и жировой инфильтрации печени.

Особенности углеводного обмена

- Младенцы < 1000 г часто развивают гипергликемию
 - Неэффективное выделение инсулина
 - Стресс
 - Отсутствие энтерального питания (↑ выделение инсулина)
- Проверьте медицинское состояние
 - Внутрижелудочковое кровоизлияние ?
 - Инфекция?
- Инсулиновая терапия для лечения гипергликемии?
 - Нет универсальных рекомендаций
- Скорость введения глюкозы не должна быть > 12 мг/кг/мин (>18г/кг/д) (исключение: гиперинсулинемия)

Оптимальный темп введения глюкозы у взрослых составляет 4 мг/кг/мин (5,7 г/кг/сут). Уровень эндогенной продукции глюкозы у доношенных детей составляет приблизительно 3-5 мг/кг/ мин. У недоношенных детей уровень базальной продукции глюкозы выше 7,7 -7,9 мг/кг/мин.

Правила ведения углеводной нагрузки

Масса тела	Стартовая доза, мг/кг/мин	Темп увеличения мг/кг/мин	Максимальная доза мг/кг/мин
<1000	3,5-4,0	0,5-1,0	11,0-14,0
1000-1500	4,0-5,0	1,0-1,5	11,0-14,0
1500-2500	5,0-6,0	1,5-2,0	12,0-15,0
> 2500	6,0-7,0	2,0-3,0	12,0-15,0

Осложнения углеводной нагрузки

- Гипогликемия – снижение концентрации глюкозы в плазме крови $<2,6$ ммоль/л.
- Гипергликемия – повышение концентрации глюкозы в плазме крови $>8,3$ ммоль/л. Рост концентрации глюкозы в плазме крови на каждый 1 ммоль увеличивает ее осмолярность на 1 мосмоль/л и ассоциируется с увеличением частоты ВЖК и летальности, дегидратация.
- Метаболический ацидоз – раствор глюкозы содержит в качестве стабилизатора соляную кислоту, поэтому имеет кислую реакцию ($\text{pH}=3,4$). Введение значительных объемов раствора глюкозы может стать причиной ацидоза.

Белок

- Поступление 70-80 ккал /кг /сутки позволяет обеспечить у новорожденных детей начало прибавки массы тела и положительный азотный баланс при увеличении поступления белка с 2 до 3 г /кг /сут.
- Нагрузка белковыми калориями (1 гр. белка –4 ккал) должна составлять 7-15% от величины общего калоража. Для обеспечения адекватного соотношения небелковых калорий к белковым, необходимо обеспечить поступление 24-32 ккал на каждый грамм белка.

Введение парентеральных РАК с первого дня жизни (в отличие от стандартного начала введения в возрасте 72 часов) позволяло предотвратить развитие отрицательного азотного баланса у вентилятор-зависимых детей рожденных с экстремально низкой массой тела.

Van Goudover JB, et al: Immediate commencement of amino acid supplementation in preterm infants: Effect on serum amino acid concentration and protein kinetics on first day of life. J Pediatr 127:458, 1995. Wilson et.

Белковый обмен

Гиперметаболическое состояние характеризуется выраженным катаболизмом, истощением массы скелетных мышц, нарушением функций жизненно важных органов и иммуносупрессией. В результате генерализованной реакции, поддерживаемой гормонами и медиаторами воспаления, аминокислоты мобилизуются из скелетных мышц для обеспечения энергетическими субстратами тканей и органов. В случаях когда стресс приобретает затяжной характер, белок потребляется быстрее, чем может синтезироваться и освобождаться из скелетной мышцы. Это сопровождается истощением азота в организме и снижением массы скелетных мышц. При этом содержание белка как в плазме, так и в тканях снижается, возникает состояние дефицита. В клинике это проявляется слабостью скелетных и дыхательных мышц, плохим заживлением ран, нарушением иммунного статуса и может служить предвестником развития полиорганной недостаточности.

**Введение РАК
рекомендуют прекращать,
когда доля энтерального
питания превышает 67%.**

Контроль

- Оптимально проведение контроля концентрации мочевины в плазме крови при каждом увеличении белковой нагрузки
- Контроль кислотно-основного состояния крови для исключения метаболического ацидоза
- При возможности, определение уровня аммиака в плазме крови (два раза в неделю)

**При появлении
метаболического ацидоза
или превышении
концентрации мочевины в
плазме крови >6 ммоль /л
доза вводимого раствора
аминокислот должна быть
снижена.**

**Абсолютные
противопоказания для начала
введения РАК:
острая некомпенсированная
кровопотеря;
шок (выраженные гемодинамические
нарушения);
ацидоз $\text{pH} < 7,2$, $\text{pCO}_2 > 80$ мм рт ст.**

Жировые эмульсии

Жиры - основной энергетический резерв организма.

При метаболизме 1 грамма жиров образуется 9 ккалорий.

В последний триместр беременности происходит активная аккумуляция жира в тканях плода. Около 70% энергии направлено на развитие мозга. Липиды составляют 50-60-% массы вещества мозга.

- *начало ведения в первые 24 часа* □ улучшение развития мозга (Стивенс, Pediatrics 2009)
- более позднее введение формирует дефицит эссенциальных жирных кислот
- Ранее назначение жировых эмульсий безопасно и не приводит к развитию жировой дистрофии печени, не повышает риск развития БЛД

Дефицит линолевой, α - линоленовой и арахидоновой кислот приводит к:

- снижению темпа прибавки массы тела, развитию дерматита,
- тромбоцитопении,
- повышению проницаемости капилляров и ломкости эритроцитов,
- нарушениям функции иммунной системы,

Выбор препарата ЖЭ

Рекомендуется новорожденным вводить 20% растворы жировых эмульсий, так как применение 10% жировых эмульсий связано с замедлением клиренса триглицеридов из плазмы, увеличением уровня холестерина и фосфолипидов.

Абсолютные противопоказания для начала введения ЖЭ

- гипербилирубинемия (150- 200 мкмоль/л, в зависимости от массы тела, возраста и клинического статуса)
- при сепсисе снижаем до 0,5 г/кг/сут.
- гипертриглицеридемию (уровень триглицеридов в плазме крови >200 мг/дл)

Правила инфузии ЖЭ

- Жировая эмульсия вводится постоянно на протяжении суток через тройник, желательно в центральную вену. Допускается смешивание в одном катетере с другими компонентами парентерального питания.
- Жировую эмульсию необходимо защищать от света из-за образования в ней токсических радикалов.
- Предпочтение следует отдавать жировым эмульсиям, приготовленным на основе рыбьего жира.

Передозировка препаратов ЖЭ

При ошибочном быстром введении или при передозировке может развиваться "синдром передозировки жиров", проявляющийся сероватым калоритом кожных покровов, лихорадкой, лейкоцитозом, спленомегалией, ухудшением респираторной функции, возможно фокальными судорогами шоком и ДВСК.

Осложнения

гипертриглицеридемии включают:

- блокаду функции макрофагальной (ретикулоэндотелиальной) системы вследствие депозиции в ней внутривенных жировых эмульсий;
- негативные эффекты на диффузионную способность легких;
- стимуляцию агрегации эритроцитов и тромбоцитов; и
- конкуренцию за альбуминовые связи свободных жирных кислот с билирубином.

Жировые эмульсии

- Если пациент с респираторным дистресс синдромом не получал экзогенный сурфактант, введение жировых эмульсий должно быть ограничено. Пошаговое увеличение дозы вводимых жировых эмульсий начинается в этом случае с 4-го дня от начала парентерального питания.

Жировые эмульсии

- Детям с тяжелой гипербилирубинемией, сепсисом, тяжелой легочной дисфункцией назначается минимальная доза (0,5 г/кг/сут).
- Попадание в ткани и окружающие кровеносный сосуд может вызвать воспаление и некроз.

Осложнения парентерального питания

- Одним из наиболее часто встречающихся осложнений ПП является холестаза и, как следствие этого, холестатическая желтуха.
- Исследования 80-х годов показали, что значительно больший вклад в накопление жира в гепатоцитах с последующим холестазом вносит избыточное, по сравнению с метаболическими возможностями организма, поступление **ГЛЮКОЗЫ**.

Осложнения

1.Метаболические.

- **Гиперамониемия.** Развивается при передозировке аминокислот. Необходимо уменьшить объем или временно прервать введение аминокислот. При проведении парентерального питания необходимо раз в неделю контролировать уровень остаточного азота.
- **Гиперлипидемия.** Предрасположенность к гиперлипидемии имеют новорожденные с задержкой внутриутробного развития. Как уже упоминалось следует избегать применения липидов в первую неделю жизни у новорожденных с синдромом дыхательных расстройств. И если во время проведения ПП отмечается необоснованно повышение потребления кислорода следует снизить дозу липидов или полностью их отменить.
- **Метаболический ацидоз.** Обычно связан с гиперхлоридемией. Следовательно необходимо заменить хлориды на ацетат. Так же нужно подумать о септическом процессе.

Осложнения

2. Инфекционные:

- -Ухудшение состояния ребенка получающего ПП в первую очередь должно навести врача на мысль о сепсисе.
- -Если в течении 48 часов от начала антибактериальной терапии или после смены антибиотиков состояние не улучшается, то следует удалить все катетеры для ПП, которые являются очагом.

Памятка для расчета инфузии глюкозы, аминокислоты и жировых эмульсий (Гойтсман, Вениберг, 2000 г.)

Ингредиент	Стартовая доза	Максимальная доза	Дней для достижения максимальной дозы	Необходимые контрольные тесты	Максимальная калорийность
Глюкоза	11 г/кг	20 г/кг	6-12 дней	Глюкоза крови и мочи	80 ккал/кг
Аминокислота	0,5 г/кг	3,5 г/кг	5-10 дней	Общий белок, азот, мочевины, креатинин, КОС, печеночные пробы, билирубин	10 ккал/кг
Жировые эмульсии	0,5 г/кг	4 г/кг	8-16 дней	ТГЦ плазмы	44 ккал/кг

Алгоритм расчета парентерального питания

- 1. Расчет общего количества жидкости
- 2. Расчет энтерального питания
- 3. Расчет жидкости на разведения лекарственных средств.
- 4. Расчет необходимого объема электролитов
- 5. Расчет объема жировой эмульсии
- 6. Расчет дозы аминокислот
 - 7. Определение объема, приходящегося на глюкозу
 - 8. Инфузионная программа, расчет суточного количества калорий.
- Витамины и микроэлементы

Потребность в жидкости у новорожденных в зависимости от массы тела

от массы тела мл/кг/сут

Масса тела/день	1	2	3	4	5	6	7
900	130-140	140-150	150	150	150	150	150
1200	120	130	140	140	150	150	150
1500-1800	110	120	130	130	140	150	150
2100	100	110-120	120-130	120-140	140	150	150
2500-2800	80-90	90-100	100-110	100-110	120	130-140	150
3100-3500	50-70	60-80	70-90	80-100	100	120	125

Клинический пример

Ребенок 4 суток жизни, вес при рождении 860 гр. Объем инфузии: СПЖ*масса тела (кг)= $120*0,8= 103$ мл сутки

Расчет энтерального питания

масса тела (кг)*потребность в
калориях*100/70= 0.9*80*100/70=102
мл/8= по 12 мл разовой объем.

Минимальное трофическое питание

- не является питанием, которое обеспечивает энергетические потребности ребенка
- Основная функция – стимуляция созревания кишечника
- Используется параллельно с парентеральным
- Составляет ≤ 20 мл/кг/сут

Клинический случай

- Ребенок кормится смесью «Pre Nan» по 2,5 мл каждые 3 часа
- Энтеральный объем питания за сутки:
 $2,5 \text{ мл} * 8 \text{ кормлений} = 20 \text{ мл/сутки}$
- $У = 20 \text{ мл} * 7,5 / 100 = 1,5 \text{ г}$
- $Б = 20 \text{ мл} * 2,0 / 100 = 0,4 \text{ г}$
- $Ж = 20 \text{ мл} * 3,7 / 100 = 0,74 \text{ г}$
- Калорий энтерально = $20 \text{ мл} * 70 / 100 = 14$
ккал

Расчет жидкости на разведения лекарственных препаратов

- Все лекарственные препараты у новорожденных вводятся в разведенной форме (0,5-1,0 мл на физиологическом растворе);
 - Объем разведений инотропных препаратов, препаратов крови тоже включается в объем суточной жидкости.

Расчет электролитов

- Введение натрия и калия целесообразнее начинать не ранее третьих суток
- Кальция с первых или вторых суток жизни

Расчет дозы натрия

- Потребность натрия 1-2 ммоль/кг/сут
- 1 мл 0,9% NaCl – 0,15 ммоль Na
- 1мл 5% NaCl – 0,85 ммоль Na
- 1 мл 10% NaCl – 1,71 ммоль Na

Коррекция гипонатриемии (Na < 125 ммоль/л)

$$\text{Объем 10\% NaCl (мл)} = \\ (135 - \text{Na больного}) \times \text{м тела} \times 0,175$$

Расчет дозы КАЛИЯ

- Потребность в К 1-2 ммоль/кг
- 1 мл 7,5% К содержит 1 ммоль К
- 1 мл 4% К содержит 0,5 ммоль К

$$V \text{ (мл 4\% KCl)} = \text{потребность в К (ммоль)} \times M \text{ тела} \times 2$$

Ca^{**}

Потребность в Ca^{**} 1-2 ммоль/кг/сут

ГипоCa^{**} <0,75-0,87 ммоль/л

(доношенные-ионизированный)

ГипоCa^{**} <0,62-0,75 ммоль/л

(недоношенные-ионизированный)

1 мл 10% CaCl содержит 0,9 ммоль Ca^{**}

1 мл 10% Кальция глюконат содержит 0,3 ммоль Ca^{**}

Расчет дозы магния

- Потребность магния 0,5 ммоль/кг/сут
- Гипомагниемия <0,7 ммоль/л
- Гипермагниемия > 1,15 ммоль/л
- 1 мл 25% магния сульфата содержит 2 ммоль магния

Расчет объема жировой эмульсии

- $$V \text{ жировой эмульсии (мл)} = \frac{\text{масса тела} \times \text{доза жиров (г/кг)} \times 100}{\text{Концентрация жировой эмульсии (\%)}$$

Расчет необходимой дозы аминокислот



$$V \text{ жировой эмульсии (мл)} = \frac{\text{масса тела} \times \text{доза жиров (г/кг)} \times 100}{\text{Концентрация жировой эмульсии (\%)}$$

Расчет дозы глюкозы исходя из скорости утилизации

Доза глюкозы (г/сут)=

Скорость утилизации глюкозы (мг/кг/мин)
×М × 1,44

6 мг/кг/мин × 0,86 × 1,44= 7,4 гр

Определение дозы внутривенной ГЛЮКОЗЫ

- Глюкоза в/в (г) =

доза глюкозы (г/сутки) – количество
углеводов энтерально (г)

Масса тела - 0,86 кг, доза глюкозы (г/сут) -7,4 г

$$7,4 - 1,5 \text{ г} = 5,9 \text{ г}$$

Определение объема, приходящегося на
ГЛЮКОЗУ:

$$V_{\text{глюкозы}} = \text{Общее количество жидкости} - (V_{\text{ЭП}} - V_{\text{электролитов}} - V_{\text{жировой эмульсии}} - V_{\text{аминокислот}})$$

Пример:

$$V_{\text{глюкозы}} = 103 \text{ мл} - (20 \text{ мл} + 15 \text{ мл} + 34 \text{ мл} + 14 \text{ мл}) \\ = 20 \text{ мл}$$

Подбор необходимого объема глюкозы различных концентраций



$$V \text{ жировой эмульсии (мл)} = \frac{\text{масса тела} \times \text{доза жиров (г/кг)} \times 100}{\text{Концентрация жировой эмульсии (\%)}$$

Клинический пример

В 20 мл глюкозы надо разместить 5,9 г глюкозы

$$V_2 \text{ (объем 40\% глюкозы)} = [5,9 \text{ г} \times 100 - 10\% \times 20] /$$

$$40\% - 10\% = 13 \text{ мл 40\% глюкозы}$$

$$V_1 \text{ (объем 10\% глюкозы)} = V - V_2 = 20 - 13 = 7 \text{ мл 10\%}$$

глюкозы

Клинический пример

10% глюкоза – 7 мл

40% глюкоза – 13 мл

Аминокислоты 10% - 34 мл

KCl 4% - 1,7 мл

CaCl 10% - 1,0 мл

Магния сульфат 25% - 0,2 мл

Разведения препаратов – 12 мл

Общий объем 57 мл/24 ч = 2,4 мл/час

Параллельно ЖЭ 15 мл, скорость 0,6 мл/час

Концентрация глюкозы в инфузионном растворе

Концентрация глюкозы в инфузионном растворе (%) =
доза Глюкоза в гр × 100 / V инфузии в мл

5,9 г глюкозы в 57 мл инфузии
 $5,9 \times 100 / 57 = 10,4\%$ раствор глюкозы

Расчет общей суточной энергии

Энтеральноно – 14 ккал

Белки - 4×4 ккал/г = 16 ккал

Жиры – $3,5 \times 9$ ккал/г = 31,5 ккал

Углеводы – $5,9 \text{ г} \times 3,4$ ккал/г = 20 ккал

$(14+16+31,5+20) / 0,86 = 95$ ккал/кг

Витамины

Солувит Н (водорастворимый): 1-2 мл/кг/д

Виталипид для младенцев (жирорастворимый): 4 мл/кг/д

Витамины и микроэлементы начинают давать с первых суток жизни.

