

Протокол парентерального питания новорожденных

Дата создания: Разработан за период сентябрь 2014 – февраль 2015 г.

Планируемая дата обновления: 2017год или по мере появления новых рекомендаций.

Руководитель рабочей группы: Боромбаева Э.К.- главный педиатр МЗ КР

Ответственные исполнители: Гаглоева Н.Ф - врач-неонатолог высшей категории, консультант отд. врожденных пороков НЦОМид

Ботбаева Ж.Б. – к.м.н, главный внештатный неонатолог МЗ КР

Рецензенты: Абдувалиева С.Т. - к.м.н., зав.отделением патологии новорожденных НЦОМид, ассистент кафедры Госпитальной педиатрии с курсом неонатологии КГМА

Уровень оказания медицинской помощи: Организации Здравоохранения 2 и 3 уровня.

Список сокращений:

АЛТ – аланинаминотрансфераза

АСТ – аспаратаминотрансфераза

БЛД – бронхолегочная дисплазия

НЭК – некротический энтероколит

ОЗПК – обменно-заменное переливание крови

ОНМТ – очень низкая масса тела

ПП – парентеральное питание

РДС – респираторный дистресс

ЦВК – центральный венозный катетер

ЦНС – центральная нервная система

ЭНМТ – экстремально низкая масса тела

FiO₂ – фракционное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе

МАР – mean airway pressure- среднее давление в дыхательных путях

Надежность клинических рекомендаций: градация по категориям:

А Рекомендации основываются на качественных и надежных научных доказательствах

В Рекомендации основываются на ограниченных или слабых научных доказательствах

С Рекомендации основываются главным образом на согласованном мнении экспертов, клиническом опыте

Парентеральное питание (от греч. para - около и enteron - кишка) - это такой вид нутритивной поддержки, при котором питательные вещества вводятся в организм, минуя желудочно-кишечный тракт. Может быть частичным и полным.

Полное парентеральное питание - парентеральное питание, при котором все питательные вещества вводятся в сосудистое русло и полностью компенсируют потребность в питательных веществах и энергии.

Частичное парентеральное питание - парентеральное питание, при котором часть потребности в питательных веществах и энергии компенсируется за счет желудочно-кишечного тракта. [1]

Цель:

- Обеспечение организма энергией и питательными веществами (белки, жиры, углеводы), так как раннее начало адекватного ПП минимализирует потерю веса, улучшает рост, уменьшает риск смерти и поздних неблагоприятных исходов, таких как НЭК и БЛД. [2]
- Поддержание количества белка в организме и предотвращение его распада. Увеличение белка и энергии в первую неделю жизни у недоношенных младенцев связаны с улучшением психомоторного развития. [2]
- Восстановление потерь организма

Показания: [1;10]

- дети с очень низкой массой тела при рождении (менее 1,5 кг)
- невозможность энтерального питания у новорожденных с хирургической патологией желудочно-кишечного тракта
- новорожденные дети, характер заболевания которых не позволяет предположить начало эффективного энтерального питания до 3-х суток жизни (тяжелая асфиксия, сепсис и тд.)

Противопоказания:

Парентеральное питание не проводится на фоне реанимационных мероприятий, признаков артериальной гипотензии, шока, расстройства центральной гемодинамики и начинается сразу после стабилизации состояния на фоне подобранной терапии. Хирургические операции, ИВЛ и потребность в инотропной поддержке не является противопоказанием к проведению парентерального питания. [1]

Венозный доступ при проведении парентерального питания[1;2]

Дотация парентерального питания может осуществляться через:

- **периферическую вену** - при концентрации вводимого раствора глюкозы $\leq 12,5\%$. Этот доступ используется в том случае, если не планируется проводить парентеральное питание длительно. Верхняя граница допустимой осмолярности раствора, вводимого в периферическую вену, варьирует от 850-1000 мосм/л. [1, 2] (уровень доказательности C).
- **центральный венозный катетер** - при концентрации вводимого раствора глюкозы $\geq 12,5\%$. Этот доступ предпочтителен для длительного парентерального питания. Максимальная концентрация глюкозы в растворе для центрального венозного катетера (ЦВК) не должна превышать 25-30%.

По возможности полное парентеральное питание должно сочетаться с минимальным энтеральным.

Жидкость

Потребность в жидкости определяется необходимостью:

1. Обеспечение достаточного диуреза для выведения продуктов обмена
2. Компенсации неощутимых потерь воды (с испарением с кожи и при дыхании, потери с потом у новорожденных практически отсутствуют),
3. Дополнительным количеством для обеспечения формирования новых тканей. Для нарастания массы на 15-20 г/кг/сут требуется от 10 до 12 мл/кг жидкости в сутки.

Помимо обеспечения питанием жидкость может потребоваться также для восполнения ОЦК при наличии артериальной гипотензии или шока.

Объем жидкости в составе парентерального питания рассчитывается с учетом:

- Баланса жидкости (физиологической потребности)
- Объема энтерального питания (энтеральное питание в объеме до 25 мл/кг не учитывается при расчете необходимой жидкости и нутриентов)
- Диуреза (темп диуреза в норме 2-5 мл/кг/сут), относительной плотности мочи 1006-1012
- Динамики массы тела (объем жидкости у детей с ЭНМТ должен рассчитываться таким образом, чтобы суточная потеря массы не превышала 4%, а потеря массы за первые 7 дней жизни не превышала 10% у доношенных и 15 % у недоношенных).
- Уровня натрия (гипонатриемия {<125 ммоль/л} может привести к повреждению мозга) [1]

Средняя потребность в жидкости на первые сутки жизни у новорожденных – 60 мл/кг/сут, ежедневное увеличение на 20-30 мл/кг/сут с максимальным объемом 150-160 мл/кг/сут. У детей с ЭНМТ могут потребоваться большие объемы из-за потери жидкости в течение первых нескольких дней [6] (уровень доказательности В). У детей, находящихся на энтеральном кормлении потребность в жидкости выше – 135 – 190 мл/кг/сут [3]

Энергия

Энергетические потребности новорожденных зависят от различных факторов: гестационный и постнатальный возраст, масса тела, путь поступления энергии, скорость роста, активность ребенка и теплопотери, определяемые окружающей средой. Больные дети, а также новорожденные, находящиеся в стрессовых ситуациях (сепсис, БЛД, хирургическая патология), нуждаются в увеличении поступления энергии в организм. Идеальное соотношение поступающей энергии при проведении парентерального питания: 55% за счет углеводов, 30% за счет жировых эмульсий, 15% за счет аминокислот.[3].

У недоношенных новорожденных, потребность в энергии меньше из-за отсутствия потерь со стулом, отсутствия эпизодов перегрева или холодового стресса, и меньшей физической активности, поэтому в первые 3-е суток жизни необходимо обеспечить поступление энергии, равной обмену покоя – 45 -60 ккал/кг. Калорийность парентерального питания ежедневно необходимо увеличивать на 10 -15 ккал/кг до достижения 100 -105 ккал/кг к 7 – 10 суткам жизни. При частичном парентеральном питании теми же темпами проводится увеличение суммарного поступления энергии до достижения калорийности 110 -130 ккал/кг/сут [3;6] При достижении калорийности энтерального питания 120 ккал/кг, парентеральное питание можно отменить. [1]

Белки

Белки являются источником пластического материала для синтеза новых белков и энергетическим субстратом, особенно у детей с ОНМТ и ЭНМТ.

Белок вводят в виде раствора аминокислот. В состав растворов аминокислот для ПП новорожденных положен аминокислотный состав женского молока (высокое содержание незаменимых аминокислот – изолейцин, метионин, валин, цистеин, пролин, таурин, а фенилаланин, тирозин, глицин представлены в незначительном количестве).

Неадекватная дотация (доза) белка приводит к отрицательному азотистому балансу и

потери белка. При недостаточном поступлении углеводов и жиров (небелковых калорий) большая часть белка используется как источник энергии, а на пластические цели используется его меньшая часть, что нежелательно. Оптимальным для роста и развития считается соотношение 10 ккал небелковых единиц/ 1 г белка.

Доза аминокислот в питании определяется гестационным возрастом ребенка.

Чем меньше гестационный возраст, тем больше потребность в белке. Введение растворов аминокислот у недоношенных детей начинают с первых суток жизни (уровень доказательности В)

- Стартовая доза 1,0-1,5 г/кг/сут у доношенных детей, 2,5-3,0 г/кг/сут – у детей с ОНМТ и ЭНМТ.
- Пошаговый прирост 0,5 г/кг/сут до достижения максимально допустимой дозы – 3-4 г/кг/сут.

Дотация аминокислот в дозе 3 г/кг/сут в течение первых 24 часов после рождения у детей с ОНМТ и ЭНМТ является безопасной и связана с лучшей прибавкой массы. [3].

В случае использования препаратов, предназначенных для введения новорожденному, метаболический ацидоз крайне редкое осложнение и в большинстве случаев является проявлением другого заболевания, не имеющего отношения к введению белка.

У детей с массой тела при рождении менее 1500 г доза белка, введенного внутривенно, не меняется до достижения объема энтерального питания 50 мл/кг/сутки.

Растворы аминокислот можно вводить как через периферическую вену, так и через центральный венозный катетер.

Энергетическая емкость 1 грамма составляет 4 ккал

Жиры

- Являются важным источником энергии для роста и веса новорожденного
- Необходимы для созревания головного мозга и сетчатки
- Предотвращают недостаток жирных кислот (клинические проявления дефицита жирных кислот – дерматит, тромбоцитопения, инфекция и задержка развития)
- Уравновешивают распределение небелковых калорий [3]

Для ПП новорожденных предпочтение отдается жировым эмульсиям, содержащим 4 вида масел: оливковое, соевое, рыбий жир, среднецепочечные триглицериды, содержащие омега-3 жирные кислоты. Использование таких эмульсий снижает риск развития холестаза. [1]

Суточная потребность в жирах у новорожденных 3-4 г/кг/сут. Суточная доза 4г/кг/сут используется у новорожденных, длительно находящихся на парентеральном питании.[3]

- Стартовая доза жировых эмульсий 1,0 г/кг/сут .
- Пошаговый прирост 0,5 г/кг/сут.

Ограничения для введения жировых эмульсий – персистирующая легочная гипертензия, идиопатическая тромбоцитопения – уменьшение дозы до 0,5 – 1 г/кг/сут. При гипербилирубинемии, требующей проведения ОЗПК жировые эмульсии лучше отменить. [1,5]

Инфузия жировой эмульсии должна проводиться равномерно с постоянной скоростью в течение суток, так как прерывная инфузия дает более высокие концентрации триглицеридов в сыворотке крови, что негативно влияет на легкие новорожденного. [3]

Предпочтение отдается 20% раствору жировой эмульсии, учитывая лучшую переносимость, меньший процент метаболических осложнений [3]

- Растворы жировых эмульсий преимущественно вводятся через периферическую вену;
- Если инфузия жировой эмульсии проводится в общий венозный доступ, следует соединять инфузионные линии максимально близко к коннектору катетера, при этом необходимо использовать фильтр для жировой эмульсии;
- Системы, через которые производится инфузия жировой эмульсии, и шприц с эмульсией, необходимо защищать от света;
- Не следует добавлять раствор гепарина в жировую эмульсию.[1]

Энергетическая емкость 1 грамма составляет 9,3 ккал. Введение жировых эмульсий в составе полного ПП начинают с первых суток жизни (уровень доказательности В).

Углеводы

Углеводы – основной источник энергии и обязательный компонент парентерального питания независимо от срока гестации и массы тела при рождении.

Потребность новорожденного в углеводах рассчитывается на основе потребности в калориях и скорости утилизации глюкозы.

- У детей с ОНМТ и ЭНМТ, начинают введение глюкозы с дозы 3,5 мг/кг/мин., у доношенных новорожденных с 6-8 мг/кг/мин.
- При нормальной переносимости (уровень глюкозы в крови не более 8 ммоль/л) дозу углеводов ежедневно увеличивают от 1 до 2 мг/кг/мин до максимальной 12 мг/кг/мин.[3].

Если уровень глюкозы в крови составляет от 8 до 10 ммоль/л, углеводную нагрузку не увеличивают. [1]

При гипергликемии нужно снизить процент вводимой глюкозы до 5%, при неэффективности добавить инсулин. [3]. – 0,01 ЕД/кг/ч. [5]

Введение глюкозы и аминокислот с первых дней жизни в ПП способствует предотвращению гипергликемии у недоношенных детей (уровень доказательности В) [3]

Энергетическая емкость 1 грамма составляет 3,4 ккал

Потребность в электролитах и микроэлементах

Калий

Калий является основным внутриклеточным катионом. Его основная роль – обеспечение нервно – мышечной передачи импульсов.

Назначение калия детям с ЭНМТ возможно после того, как концентрация в сыворотке крови не будет превышать 4,5 ммоль/л (с момента установления адекватного диуреза на 2-4 –е сутки жизни).

- Среднесуточная потребность в Калии 1-4 ммоль/кг, у детей с ЭНМТ 2-3 ммоль/кг. [1;6] (уровень доказательности С).

Клинически гипокалиемия характеризуется нарушением сердечного ритма (тахикардия, экстрасистолия), полиурией, вздутием живота, запорами.

Гиперкалиемия – срыгиванием, вялостью, брадикардией, запорами.

Натрий

Натрий является основным катионом внеклеточной жидкости. Уровень натрия в крови должен поддерживаться в пределах **135-145 ммоль/л**.

Плановое назначение натрия начинают с 3-4 суток жизни или с более раннего возраста при снижении сывороточного содержания натрия менее 140 ммоль/л.

- Потребность в натрии у новорожденных составляет 2-3 ммоль/кг в сутки. [5]

У детей с ЭНМТ нередко развивается синдром «поздней гипонатриемии», обусловленный нарушением почечной функции и повышенным потреблением натрия на фоне ускоренного роста. Поэтому с 4-х сут доза натрия у этой категории детей может быть увеличена до 3-4,5 ммоль/кг/сут. [1;6] (уровень доказательности С)

Гипонатриемия - уровень Na в плазме менее 130 ммоль/л. При возникновении в первые 2 дня жизни на фоне патологической прибавки массы тела и отечного синдрома называют «гипонатриемией разведения». В этой ситуации следует уменьшить объем вводимой жидкости. В остальных случаях показано дополнительное введение препаратов натрия без коррекции объема жидкости.

Гипернатриемия – повышение концентрации натрия в крови более 145 ммоль/л. Гипернатриемия развивается у детей с ЭНМТ в первые 3 дня жизни вследствие больших потерь жидкости и свидетельствует о дегидратации. Следует увеличить объем жидкости, не исключая препаратов натрия.

Кальций и фосфор

Ион кальция обеспечивает нервно – мышечную передачу, принимает участие в мышечном сокращении, обеспечивает свертывание крови, играет важную роль в формировании костной ткани.

- Неонатальная гипокальциемия развивается при концентрации кальция в крови менее 2 ммоль/л (ионизированного кальция < 0,75 – 0,87 ммоль/л) у доношенных и 1,75 ммоль/л (ионизированного кальция < 0,62 – 0,75 ммоль/л) у недоношенных новорожденных.

Факторы риска развития гипокальциемии: недоношенность, перенесенная асфиксия, инсулинзависимый сахарный диабет у матери, врожденная гипоплазия паращитовидных желез. Клинические признаки гипокальциемии: часто протекает бессимптомно, могут быть - нарушение дыхания (тахипноэ, апноэ), неврологическая симптоматика (синдром повышенной нервно-рефлекторной возбудимости, судороги), снижение плотности костей.

Недостаток фосфора приводит к развитию гиперкальциемии и гиперкальциурии, а в дальнейшем, к деминерализации костей и развитию остеопении недоношенных, рахиту, переломам костей.

- Передача кальция от матери к ребенку происходит в последний триместр беременности, поэтому для профилактики ранней гипокальциемии кальций начинают вводить с конца 1-х суток в дозе 0,5-1,5 ммоль/кг/сут, при длительном ПП доза может быть увеличена до 3 ммоль/кг/сут.
- Доза фосфора 1 – 2,3 ммоль/кг/сут [3,5,6] (уровень доказательности С)

Магний

Магний необходим для поддержания уровня калия и кальция в крови. Концентрация в сыворотке 0,7 – 1,1 ммоль/л.

- Введение магния в составе ПП начинают со 2-х суток жизни, в соответствии с физиологической потребностью 0,2-0,3 ммоль/кг/сут.[6] (уровень доказательности С).

Гипомагниемия – при уровне менее 0,5 ммоль/л – клинические симптомы сходны с симптомами гипокальциемии (в том числе судороги). При неподдающейся лечению гипокальциемии следует исключить снижение магния в крови.

Гипермагниемия – при уровне выше 1,15 ммоль/л. Развивается при передозировке препаратов магния, гипермагниемии у матери вследствие лечения преэклампсии в родах. Клинически проявляется синдромом угнетения ЦНС, артериальной гипотензией, депрессией дыхания, снижением моторики пищеварительного тракта, задержкой мочи. [1]

Мониторинг за новорожденным, при проведении парентерального питания: [2,7]

- Динамика массы тела – 1 раз в сутки в одно и то же время
- Окружность головы – 1 раз в неделю
- Контроль диуреза (цель: добиться уровня диуреза 3-4 мл/кг/час [5])
- Сахар крови – 1 раз в сутки, (при увеличении скорости поступления глюкозы 2 раз в сутки)
- Электролиты - 2 раза в неделю на начальном этапе ПП, затем - 1 раза в неделю
- Анализ мочи (сахар) желателен не менее 1 раза в сутки
- Общий анализ крови (анемия) по ситуации, гематокрит 1 раз в неделю
- Мочевина крови – 2 раза в неделю на начальном этапе ПП, затем 1 раз в неделю

1 раз в неделю:

- Креатинин
- АСТ
- АЛТ
- Общий белок, альбумин
- Билирубин - по ситуации, в зависимости от клинической динамики по желтухе
- Триглицериды (если доза превышает 0,5 г/кг/сутки).[2]
- Электролиты (натрий, калий, фосфор, кальций)

Осложнения парентерального питания и их предупреждение [1;2;8]

осложнения	контроль	необходимые мероприятия
Неадекватный выбор дозы жидкости с последующей дегидратацией или перегрузкой жидкостью.(минус 1-2% массы тела за первые 5-7 суток жизни, плюс 1-2% массы тела со второй недели жизни)	<i>подсчет диуреза (за первые 24 ч не менее 0,75 мл/кг/ч, со 2-го дня жизни – 2-5 мл/кг/сут), взвешивание.</i>	<i>коррекция дозы жидкости.</i>
Гипогликемия или гипергликемия	<i>определение глюкозы крови и мочи</i>	<i>коррекция концентрации и скорости вводимой глюкозы, при выраженной гипергликемии (более 10,0 ммоль/л) - инсулин.</i>
Нарастание концентрации мочевины	<i>определение уровня мочевины в крови</i>	<i>исключить нарушение азотовыделительной функции почек, повысить дозу энергообеспечения, снизить дозу аминокислот.</i>
Повышение активности аланиновой и аспарагиновой	<i>определение уровня АСТ и АЛТ</i>	<i>отмена или снижение дозы жировой эмульсии до 0,5 -</i>

трансаминаз	<i>в крови</i>	<i>1,0 г/кг/сутки.</i>
Нарушение усвоения жиров	<i>хилезность плазмы, выявляющаяся позднее, чем через 2-4 часа после прекращения инфузии</i>	<i>отмена или снижение дозы жировой эмульсии до 0,5 - 1,0 г/кг/сутки.</i>
Инфекционные и неинфекционные осложнения, связанные с длительным стоянием катетера в центральной вене.	<i>кровотечения, повреждения сосудов, венозный тромбоз, абсцесс</i>	<i>строжайшее соблюдение правил асептики, антисептики и стандартов постановки центральных венозных катетеров</i>
Выпод в плевральную полость		<i>Конец центрального венозного катетера должен находиться за пределами контура сердца (у недоношенных детей на 0,5 см выше при стоянии в яремной или подключичной вене. [5])</i>

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ И ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ [4]

- I. Расчет общего количества жидкости на сутки**
- II. Расчет энтерального питания**
- III. Расчет необходимого объема электролитов**
- IV. Расчет объема жировой эмульсии**
- V. Расчет дозы аминокислот**
- VI. Расчет дозы глюкозы, исходя из скорости утилизации**
- VII. Определение объема, приходящегося на глюкозу**
- VIII. Подбор необходимого объема глюкозы различных концентраций**
- IX. Инфузионная программа, расчет скорости инфузии растворов и концентрации глюкозы в инфузионном растворе**
- X. Определение и расчет итогового суточного количества калорий**

I. Расчет общего количества жидкости

Потребность в жидкости новорожденных, выхаживаемых в условиях инкубатора (мл/кг/сут)

Таблица 1

Возраст, сутки	Масса тела, г.				
	750-1000	1000-1250	1250-1500	1500-2000	>2000
1	70 - 90	70 - 80	70 - 80	60 - 70	50 - 60
2	90 - 100	80 - 90	80 - 90	70 - 80	70 - 80
3	110 - 120	90 - 110	100 - 120	90 - 100	80 - 100
4-7	120 - 150	120 - 150	120 - 130	100 - 130	110 - 150
14 - 28	150 - 180	140 - 170	130 - 170	130 - 160	130 - 160

Клинический пример: Ребенок 4-х сут жизни, вес – 860г при рождении

Долженствующий объем инфузии на сутки = Суточная потребность в жидкости (СПЖ) x масса тела (кг)

$$СПЖ = 120 \text{ мл/кг}$$

$$\text{Долженствующий объем инфузии на сутки} = 120 \text{ мл} \times 0.86 = 103 \text{ мл}$$

Ответ: общий объем жидкости = (инфузионная терапия + парентеральное питание + энтеральное питание) = 103 мл в сутки.

II. Расчет объема энтерального питания

При проведении ПП на первой неделе жизни оптимальное снабжение энергией должно быть в пределах – 50-90 ккал/кг/сут, к концу первой недели примерно 80 – 100 ккал/кг/сут [3;6]

Энергетические потребности новорожденных детей в раннем неонатальном периоде (см приложение 1 - таблицы 1,2)

Таблица 2

Примерное количество калорий в зависимости от возраста ребенка:

1 сутки	2 сутки	3 сутки	4 сутки	5 сутки	6 сутки	7 сутки	8 сутки
28 ккал	34 ккал	50 ккал	65 ккал	80 ккал	90 ккал	98 ккал	107 ккал

Калорийный метод расчета питания для недоношенных новорожденных, находящихся на энтеральном вскармливании.

$$V \text{ питания} = \frac{\text{масса тела (кг)} \times 100 \times \text{потребность в энергии (ккал)}}{\text{ккал в 100 мл молока (смеси)}}$$

Состав женского грудного молока и молочных смесей

Молоко/смесь	Углеводы	Жиры	Белки	Ккал	Осмолярность мОсм/л
Грудное молоко зрелое (срочные роды)	7,2	3,90	1,05	68	257
Грудное молоко (преждевременные роды)	6,6	3,89	1,4	67	255
NAN 1	7,5	3,6	1,24	67	313
Nestogen	7,7	3,3	1,4	67	272
Pre NAN	8	3,4	2	70	290
Пре Нутрилак	7,7	4,2	2,2	78	290
Humana O-ГА	7,8	4,0	2,1	77	265
Нутрилак пептиды СЦТ	6,9	3,5	1,9	67	250
Нутрилак	7,4	3,6	1,4	67	280
Пре-Нутрилон	8,4	3,9	2,6	79	310
Нутрилон	7,1	3,5	1,4	67	275

Клинический пример (продолжение):

Ребенок усваивает смесь «Pre NAN» по 2,5 мл каждые 3 часа

Энтеральный фактический объем питания за сутки (мл) = Объем разового кормления (мл) x число кормлений

Энтеральный объем питания за сутки = 2,5 мл x 8 кормлений = 20 мл/сут

Расчет количества нутриентов и калорий, которые ребенок получит за сутки энтерально:

Углеводов энтерально = 20 мл x 8/100 = 1,6г

Белка энтерально = 20 мл x 2,0/100 = 0,4 г

Жиров энтерально = 20 мл x 3,4/100 = 0,68г

Калорий энтерально = 20 мл x 70/100 = 14 ккал

III. Расчет необходимого объема электролитов:

Введение натрия целесообразно начинать не ранее третьих суток жизни

1. РАСЧЕТ ДОЗЫ НАТРИЯ

Потребность в натрии составляет 2-3 ммоль/кг/сутки

Объем физиологического раствора 0,9% = вес x потребность в Na (моль/л)

0,15

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сутки жизни, масса тела – 0,86 кг, потребность в натрии – 2,0 ммоль/кг/сут

V физиологического раствора = 0,86 x 2,0/0,15 = 11,5 мл

2. РАСЧЕТ ДОЗЫ КАЛИЯ

Потребность в калии составляет 1-4 ммоль/кг/сутки, у детей с ЭНМТ – 2-3 ммоль/кг

Сроки начала введения – 2-3 сут.

Гипокалиемия <3,5 ммоль/л, опасно < 3,0 ммоль/л

Гиперкалиемия >6,0 ммоль/л, опасно >6,5 ммоль/л, после 7 дней - > 5,5 ммоль/л

1 ммоль калия содержится в 1 мл 7,5% KCl

1 ммоль калия содержится в 1,8 мл 4% KCl

$$V(\text{мл } 4\% \text{ KCl}) = \text{потребность в K}^+ (\text{ммоль}) \times M_{\text{тела}} \times 2$$

Клинический пример (продолжение):

Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, потребность в калии – 1,0 ммоль/кг/сут

$$V4\% \text{ KCl} = 1,0 \times 0,86 \times 2,0 = 1,7 \text{ мл}$$

3. РАСЧЕТ ДОЗЫ КАЛЬЦИЯ

Потребность в Ca⁺⁺ у новорожденных составляет 0,5 – 1,5 ммоль/кг/сутки.

Начало введения – конец 1-х суток жизни

Гипокальциемия <0,75-0,87 ммоль/л (доношенные – ионизированный кальций), <0,62 – 0,75 ммоль/л (недоношенные – ионизированный кальций)

Гиперкальциемия >1,25 ммоль/л (ионизированный кальций)

1 мл 10% хлорида кальция содержит 0,9 ммоль Ca⁺⁺

1 мл 10% глюконата кальция содержит 0,3 ммоль Ca⁺⁺

$$V(\text{Ca}^{++}) = \text{Потребность в кальции} \times \text{массу тела} \times 3,3 \text{ (для 10\% глюконата кальция)}$$

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, потребность в кальции – 1,0 ммоль/кг/сут

V10% Ca хлорид (мл). = 1 x 0,86 x 1,1 = 0,95 мл (1,1 – коэффициент расчета для 10% хлорида кальция)

V10% Ca глюконата (мл) = 1 x 0,86 x 3,3 = 2,8 мл (3,3 – коэффициент для расчета 10% глюконата кальция)

4. РАСЧЕТ ДОЗЫ МАГНИЯ:

Потребность в магнии составляет 0,2 – 0,3 ммоль/кг/сут [1], у детей с ЭНМТ – 0,1 – 0,5 ммоль/кг/сут [6]

Начало введения со 2-х сут жизни.

Гипомагниемия < 0,7 ммоль/л, опасно < 0,5 ммоль/л

Гипермагниемия > 1,15 ммоль/л, опасно > 1,5 ммоль/л

1 ммоль = 1 мл 25% MgSO₄

V 25% MgSO4 = Потребность x массу тела/2

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, потребность в магнии – 0,5 ммоль/кг/сут

25% MgSO4 (мл) = 0,5 x 0,86/2 = 0,22мл

IV. Расчет объема жировой эмульсии

Энергетическая емкость 1 грамма составляет 9,3 ккал

Рекомендуется новорожденным вводить 20% растворы жировых эмульсии.

Стартовые дозы жировых эмульсий в зависимости от массы тела*(таблица 4)

- Постепенное увеличение до 3 - 3,5 г/кг/сутки (уровень доказательности В)
- Темпы наращивания у ЭНМТ - 0,5 г/кг/сутки

Таблица 4

Масса тела	Стартовая доза, г/кг/сутки	Темп увеличения, г/кг/сутки	Максимальная доза, г/кг/сутки
< 1000	2.5-3.0	0,5	3.5-4.0
1000 - 1500	2,0 - 3,0	0.5	3,5
1500 - 2500	1,5	0,5	3,0 - 3,5
> 2500	1,0	0,5	3,0 - 3,5
При тяжелой форме РДС без сурфактанта	0,5 - 1,0	0,5**	3,5

*При условии, что масса тела соответствует гестационному возрасту

**При тяжелой форме РДС, при условии, что ребенку не использовалась заместительная терапия сурфактантом, рекомендуется вводить жировые эмульсии в минимальной дозе в течение первых 3-4 сут. После стабилизации состояния, снижения FiO2 менее 0,3, MAP менее 6,0 см.вод.ст, возможно увеличение дозы жировых эмульсий до максимальной.

Контроль - триглицериды плазмы крови должны быть менее 2,26 - 3,0 ммоль/л (норма 1,7 ммоль/л).

.Скорость инфузии не должна превышать 1 г/кг за 4 часа.

Формула расчета дозы жировой эмульсии

**Объем жировой эмульсии, мл = масса тела (кг) x доза жиров (г/кг/сутки) к 100
концентрация жировой эмульсии (%)**

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, доза жиров – 3,5 г/кг/сут, жировая эмульсия – 20%, объем жировой эмульсии надо ввести за 24 часа

$$V \text{ жировой эмульсии (мл)} = [0,86 \times 3,5 (\text{г/кг/сут}) \times 100] / 20\% = 15 \text{ мл}$$

V. Расчет дозы аминокислот

- Энергетическая емкость 1 грамма составляет 4 ккал
- Растворы аминокислот смешивают с глюкозой и растворами электролитов
- Максимальное парентеральное поступление аминокислот должно быть в пределах от 2 и максимально до 4 г/кг/сут у недоношенных и доношенных новорожденных (уровень доказательности В)

Таблица 5

Стартовые дозы аминокислот в зависимости от массы тела

Масса тела	Стартовая доза, г/кг/сутки	Темп увеличения, г/кг/сутки	Максимальная доза, г/кг/сутки
< 1000	2,5 – 3,0	0,5	3,5 - 4,0
1000 - 1500	2,5 - 3,0	0,5	3,5 - 4,0
1500 - 2500	2,0 - 2,5	0,5	3,0 - 3,5
> 2500	1,5 - 2,0	0,5	3,0 - 3,5

ФОРМУЛА РАСЧЕТА ДОЗЫ АДАПТИРОВАННЫХ АМИНОКИСЛОТ

$$\text{Объем аминокислот, мл} = \frac{\text{масса тела (кг)} \times \text{доза аминокислот (г/кг/сутки)} \times 100}{\text{концентрация раствора аминокислот, \%}}$$

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, доза аминокислот 4,0 г/кг/сут, концентрация аминокислоты – 10%

$$V \text{ Аминокислот (мл)} = [0,86 \times 4,0 (\text{г/кг/сут}) \times 100] / 10\% = 34,4 \text{ мл}$$

VI. Расчет дозы глюкозы, исходя из скорости утилизации

1. Целевой уровень гликемии:
 - Из соображений безопасности и единого подхода, целевым уровнем гликемии следует считать не менее 2,8 ммоль/л (50 мг/дл)
 - Но не более 10 ммоль/л для больного новорождённого или ребёнка, готовящегося к транспортировке.
2. Стартовые дозы глюкозы (скорость утилизации глюкозы) представлены в таблице

Стартовые дозы углеводов в зависимости от массы тела

Масса тела	Стартовая доза, мг/кг/минуту	Темп увеличения, мг/кг/минуту	Максимальная доза, мг/кг/минуту
< 1000	3,5 - 4,0	1,0	12,0
1000 - 1500	4,0 - 5,0	1,0	12,0
1500 - 2500	5,0 - 6,0	1,0	12,0
> 2500	6,0 - 8,0	1,0	12,0

***При условии, что масса тела соответствует гестационному возрасту**

3. **Расчет дозы глюкозы:**

Доза глюкозы (г/сут) = скорость утилизации глюкозы (мг/кг/мин) x m x 1,44

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, скорость утилизации – 6 мг/кг/мин
 Доза глюкозы (г/сут) = 6 мг/кг/мин x 0,86 кг x 1,44 = 7,4 г

4 Определение дозы внутривенной глюкозы:

Глюкоза в/в (г) = доза глюкозы (г/сут) – количество углеводов энтерально(г)

Клинический пример (продолжение): Возраст – 4 сут, масса тела – 0,86 кг, доза глюкозы (г/сут) – 7,4 г
 Глюкоза в/в – энтерально (г/сут) = 7,4г – 1,5 г = 5,8 г

VII. Определение объема, приходящегося на глюкозу

$V_{\text{глюкозы}} = V_{\text{общий}} - (V_{\text{эп}} + V_{\text{ж}} + V_{\text{амк}} + V_{\text{дп}})$, где

$V_{\text{глюкозы}}$ – объем глюкозы в программе парентерального питания
 $V_{\text{общий}}$ – общий объем инфузионной жидкости, рассчитанный на сутки
 $V_{\text{эп}}$ – суточный объем энтерального питания, который усваивает ребенок
 $V_{\text{ж}}$ – суточный объем жировой эмульсии
 $V_{\text{амк}}$ – суточный объем аминокислот
 $V_{\text{дп}}$ – суточный объем электролитов

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

VIII. Подбор необходимого объема глюкозы различных концентраций

При изготовлении раствора вне аптеки из стандартных – 5%, 10%, 40% глюкозы есть 2 варианта расчета.

(способ 1)

$$V_2 \text{ (глюкоза большей концентрации)} = \frac{\text{доза} \times 100 - C_1 \times V}{C_2 - C_1}$$

После того, как был получен общий объем глюкозы в мл, необходимо рассчитать количество мл, приходящееся на каждый из используемых растворов глюкозы.

$V_1 = V - V_2$, где

Доза - доза глюкозы в граммах,

C_1 - меньшая концентрация глюкозы,

C_2 - большая концентрация глюкозы,

V - общий объем, приходящийся на глюкозу,

V_1 - объем глюкозы меньшей концентрации, V_2 - объем глюкозы большей концентрации.

Клинический пример (продолжение):

В 20 мл глюкозы надо разместить 5,9 г глюкозы

V_2 (объем 40% глюкозы) = $[5,82 \times 100 - 10\% \times 20] / 40\% - 10\% = 13$ мл 40 % глюкозы

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

Если объем глюкозы по данной формуле получается со знаком минус, значит следует уменьшить процент с 10% до 5% или оставить только 10% и 5%, исключив 40%

Подбор концентраций глюкозы (способ 2)

Смешивается 40% раствор глюкозы с водой для инъекций.

Клинический пример: В 20 мл глюкозы надо разместить 5,9 г глюкозы

$V = [5,8 \times 100] / 40\% = 14,5$ мл 40% глюкозы, оставшиеся 5,5 мл – вода для инъекций

IX . Инфузионная программа

Клинический пример (продолжение):

Вода для инъекций – 5,5 мл

40% глюкоза – 14,5 мл

Аминокислоты 10% - 34 мл

КСI 4% – 1,7 мл

СаCI 10% - 1,0 мл

Магния сульфат 25% - 0,2 мл

Гепарин – 30 ЕД (0,5 ЕД на 1 мл инфузии)

NaCL 0,9% - 12 мл – используется для разведения антибиотиков (вводится в/в микроструйно)

Расчет скорости инфузии растворов и концентрации глюкозы в инфузионном растворе:

Клинический пример (продолжение):

Скорость инфузии общего раствора с аминокислотами, электролитами и глюкозой составит 57 мл/24 ч = 2,4 мл/час

Параллельно в другом шприце пойдет инфузия 15 мл жировой эмульсии на сутки (делим дозу жировой эмульсии на 24 ч) = 0,6 мл/ч

Добавление гепарина в жировую эмульсию не требуется

Расчет концентрации глюкозы в инфузионном растворе:

Концентрация глюкозы в инфузионном растворе (%) = $\frac{\text{Доза глюкозы в граммах} \times 100}{\text{объем инфузии в мл}}$

Клинический пример (продолжение):

5,8 г глюкозы в 57 мл инфузии

$С1\% = 5,8 \times 100 / 57 = 10,2\%$ раствор глюкозы

Х. Определение и расчет итогового суточного количества калорий

Клинический пример (продолжение):

Энтеральных – 14 ккал

Белки – 4,0г x 4 ккал/г = 16 ккал

Жиры – 3,5 г x 9 ккал/г = 31,5 ккал

Углеводы 5,8 г x 3,4 ккал/г = 20 ккал

Вес -0,86 кг

Суточный калораж (ккал/кг) = $(14 + 16 + 31,5 + 20) / 0,86 = 95$ ккал/кг

Приложение 1

Энергетические потребности новорожденных детей в раннем неонатальном периоде

Таблица 1 [8]

Энергетические затраты в сутки	Ккал/кг/сутки
Расход энергии в покое (основной обмен)	50
Физическая активность (+30% от потребности на основной обмен)	5 - 15
Тепловые потери (терморегуляция)	0 - 10
Специфическое динамическое действие пищи	10
Потери со стулом (10% от поступающей)	10 - 15
Рост (энергетические запасы)	20 - 30
Общие затраты	80 - 130
<i>Потребности в энергии на основной обмен (в состоянии покоя) составляют 49 - 60 ккал/кг/сутки в возрасте от 8 до 63 дня жизни (Sinclair, 1978)</i>	

Состояния, увеличивающие энергозатраты новорожденного

Лихорадка или переохлаждение	12% на каждый градус выше 37* или меньше 36* С
Сепсис	Более 40 – 50 %
Хирургическое вмешательство	20 -30%
Сердечная недостаточность	15 – 25%

*Приложение 2***ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЯ
РАСТВОРОВ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ [1]**

Растворы для парентерального питания должны приготавливаться в отдельном помещении. Помещение должно соответствовать вентиляционным стандартам особо чистого помещения. Приготовление растворов должно производиться в ламинарном шкафу. Приготовление растворов следует поручать наиболее опытной медицинской сестре. Перед приготовлением растворов медицинская сестра должна провести хирургическую обработку рук, надеть стерильную шапочку, маску, стерильный халат и стерильные перчатки. В ламинарном шкафу должен быть накрыт стерильный стол. Приготовление растворов должно производиться с соблюдением всех правил асептики и антисептики. Допускается смешивание в одном пакете растворов глюкозы, аминокислот и электролитов. Для профилактики тромбоза катетера в раствор следует добавлять гепарин. Доза гепарина может определяться либо из расчета 0.5 – 1 ЕД на 1 мл. готового раствора, либо 25 – 30 ЕД на килограмм массы тела в сутки. Жировые эмульсии готовятся в отдельном флаконе или шприце без добавления гепарина. С целью профилактики катетер-ассоциированной инфекции следует заполнять инфузионную систему в стерильных условиях и стремиться, как можно реже нарушать ее герметичность. Для этой цели используют инфузионные волюметрические помпы с достаточной точностью дозирования раствора на малых скоростях введения. Шприцевые дозаторы более целесообразно использовать тогда, когда объем вводимой среды не превышает объем одного шприца. Для обеспечения максимальной герметичности целесообразно при сборе контура для инфузии использовать трехходовые краники и безигольные коннекторы для введения разовых назначений. Смена инфузионного контура у постели больного должна также проводиться с соблюдением всех правил асептики и антисептики. Инфузионные системы для ПП меняются каждые 24 часа.

*Приложение 3***ВЕДЕНИЕ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ. ОСОБЕННОСТИ
РАСЧЕТА ЧАСТИЧНОГО ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ [1]**

Начиная с первых суток жизни при отсутствии противопоказаний необходимо начинать проведение трофического питания. В дальнейшем, в случае переносимости трофического питания объем энтерального питания должен планомерно расширяться. До тех пор, пока объем энтерального питания не достигнет 50 мл/кг, следует проводить корректировку парентерально вводимой жидкости, но не парентерально вводимых нутриентов. После того, как объем парентерального питания превысит 50 мл/кг частичное парентеральное питание проводится по остаточному принципу, покрывая дефицит энтерального питания. При достижении объема энтерального питания 120 – 130 мл/кг/сут парентеральное питание может быть прекращено. Потребность в нутриентах у детей, находящихся на энтеральном питании, составляет: белков - 3,4 – 4,2 г/кг/сут, жиров – 5,3 – 7,2 г/кг/сут, углеводов – 7 – 17 г/кг/сут [3]

Стандарт постановки глубоких венозных линий.

Преимущества:

- катетер имеет небольшой диаметр
- длительное нахождение катетера в вене
- ставится пункционно, не требует венесекции и наложения швов
- не ограничивает движений ребенка
- нет серьезных осложнений, как тампонада сердца, гидроторакс

Недостатки:

- при не герметичности соединений и систем проводников возникает обратный заброс крови в катетер, поэтому может произойти тромбирование катетера в течение 1-2 мин
- из-за небольшого внутреннего диаметра катетера через него нельзя переливать компоненты крови и кровезаменители
- не рекомендуется использовать линию для одномоментных в/в вливаний, лучше использовать для этого периферический в/в катетер

Набор для постановки глубокой венозной линии:

- набор для проведения катетеризации (венозная линия 2 Fr– длина =30 см, диаметр = 0,6 – 0,8 мм), игла-бабочка № 19 Fr.
- пинцет (глазной) стерильный
- салфетки, марлевые шарики, пленка для операционного поля (стерильные)
- линейка (может быть не стерильная, если помогает ассистент)
- гепаринизированный раствор: 2 шприца 2 и 5 мл (стерильные)
- мензурка с гепаринизированным раствором NaCl 0,9% (0,5ЕД на 1 мл раствора)
- перчатки (стерильные), маска, халат, чепчик (стерильные)
- спирт для обработки места пункции
- жгут, лонгета, если нет помощника
- пластырь, бинт

Техника постановки линии:

1. Выбрать подходящую вену. Чаще всего используются вены тыла кисти и стопы, локтевого сгиба, подмышечной ямки и области медиальной лодыжки.
2. Имобилизовать конечность лонгетой либо прибегнуть к помощи ассистента для более успешного выполнения процедуры
3. Измерить линейкой расстояние от места пункции до нужного местонахождения конца катетера. При постановке катетера в вены руки его коней должен находиться в верхней полой вене на уровне 4-5 ребра в средне грудной проекции; при постановке катетера в вены ноги и, соответственно, в нижней полой вене, его конец должен находиться на 1-2 см выше купола диафрагмы.
4. Открыть стерильный набор с необходимыми принадлежностями
5. Надеть маску, халат, стерильные перчатки. Удалить тальк со стерильных перчаток – смыть стерильной водой или физиологическим раствором NaCl
6. Обработать место пункции вены анитсептиком, дать ему высохнуть и ограничить операционное поле стерильными пленками
7. Ассистент накладывает жгут или пережимает вену пальцем (при использовании вен конечностей).
8. Пунктировать выбранную периферическую вену иглой-«бабочкой» № 19 Fr без удлинителя. При появлении в игле капель крови ввести в ее просвет венозную линию.
9. Если у пациента наблюдается снижение перфузии тканей и низкое АД, кровь в игле может и не появиться. В тех же случаях лучше не прекращать пережатия вены до введения в нее катетера, так как вена спадется, и ввести катетер будет труднее

10. С помощью пинцета аккуратно ввести линию в сосуд по 1-2 см. Во время введения венозной линии иглу-«бабочку», находящуюся в сосуде не удаляют
11. Ввести катетер на необходимое расстояние (в нижнюю или верхнюю полую вену) прибавив 1 см на возможное подтягивание катетера при удалении пункционной иглы. При постановке катетера в вены верхних конечностей, поворот головы ребенка в сторону руки, с которой ставится катетер, поможет предотвратить введение катетера в яремную вену шеи. При нахождении линии в центральной вене должен быть получен постоянный и надежный обратный ток крови
12. После постановки катетера на необходимую длину, удаляется пункционная игла путем ее разламывания
13. Вынимается проводник
14. Повторно контролируется глубина стояния катетера
15. Во время манипуляции, особенно если она длительная, периодически необходимо промывать просвет венозной линии 0,9% раствором хлорида натрия.
16. Свернуть оставшийся снаружи конец кольцами на месте вкола и надежно закрепить его полоской пластыря. Сразу же после закрепления линии начать инфузию, в противном случае линия затромбируется
17. После постановки катетера необходимо провести рентген контрастное исследование для контроля правильной локализации конца катетера
18. Врач-рентгенолог подтверждает местонахождение катетера письменно. Медсестра либо врач, выполнявший постановку катетера, записывают в историю болезни число, время, место постановки, длину катетера (в см) внутри и снаружи, наличие оттока. Если на контрольном снимке линия была поставлена глубоко и подтянута, то это должно быть зафиксировано в истории болезни
19. Линию можно также закрепить прозрачным пластырем, который позволяет следить за местом пункции вены и оттоком из линии, не пропускает влагу сверху и препятствует проникновению инфекции.

Сестринский уход за глубокими венозными линиями:

- гепаринизировать растворы для внутривенных инфузий, использовать раствор для промывания линии между введениями (0,5 ЕД гепарина на 1 мл физ. раствора)
- инфузия через катетер должна быть постоянна (использовать инфузатор). При отсутствии постоянной инфузии использовать гепаринизированную заглушку, со стандартным разведением (см. выше)
- когда назначена инфузия двух растворов через катетер, использовать Y-тройники для соединения систем в/в вливания
- промыть катетер гепаринизированным раствором NaCl перед сменой систем для в/в вливания во избежание тромбоза катетера во время замены
- не использовать катетер для переливания компонентов крови и кровезаменителей, для забора крови на анализ из-за риска тромбоза и инфицирования катетера
- не рекомендуется вводить лекарства через линию. Линия предназначена для полного парентерального питания (вливание жировых эмульсий предпочтительнее проводить через отдельный периферический катетер, так как жировые эмульсии легко контаминируются). Вводить одномоментные вливания через периферические катетеры
- постоянно проверять фиксацию катетера (не отклеился ли пластырь), герметичность соединения катетера с иглой, контролировать место постановки на признаки появления отека, красноты, кровотечения, флебита вены. Флебит, развивающийся до 3-4 сут нахождения катетера в вене, как правило, вызван попаданием талька со стерильных перчаток во время постановки линии или имеет какую-либо другую химическую этиологию (рекомендовано наблюдение и компрессы). При продолжении и развитии флебита, красноты по ходу сосуда, линию рекомендуется переставить.

Флебит, развившийся после 3-4 дня, имеет инфекционную природу возникновения, возможно, произошло инфицирование во время постановки, такую линию лучше удалить и поставить новую.

- фиксирующий прозрачный пластырь меняют только в случае недостаточной фиксации, намокания пластыря, видимого загрязнения.
- при нахождении катетера в верхней полой вене, необходимо постоянное наблюдение за плечом и верхней частью грудной клетки на наличие отеков. При нахождении конца катетера в периферическом сосуде наблюдение должно быть особенно тщательным (возможно вытекание вводимой жидкости из места вкола в сосуд, экстравазация и т.д)
- лонгету на конечность накладывать не требуется, так как катетер очень мягкий; только для обеспечения безопасности катетера в случае беспокойства ребенка.

Приложение 5

Методика смешивания смесей для парентерального питания[9]

Все компоненты, используемые для приготовления смеси для ПП, должны быть стерильными, а апиrogenные инъекционные / инфузионные растворы должны доставляться из промышленных фармацевтических компаний или производственных отделений стационара. Цель смешивания – асептично перенести состав в один контейнер в тех количествах, которые обеспечивают стабильность на необходимый период времени (если это требуется) для хранения и доставки.

Способы наполнения:

- добавление в основной раствор дополнительных компонентов шприцем;
- наполнение конечного контейнера шприцами или через диспенсер;
- наполнение под давлением азота;
- наполнение под отрицательным давлением (используя вакуумный насос);
- использование автоматических смешивающих приспособлений.

Протоколы приготовления смеси для парентерального питания

- Медицинская сестра должна быть обучена правилам смешивания; должна знать правила асептической работы.
- Все поверхности, на которых готовится смесь, должны быть очищены и продезинфицированы; уровень загрязнения нужно постоянно контролировать.
- Следует проверить емкости и ампулы на наличие возможных трещин, протечек, других повреждений или загрязнений. Все необходимые компоненты должны находиться слева от работающего оператора.
- Отрывные крышки удаляются, а резиновые пробки протираются дезинфицирующим средством.
- Электролиты и микроэлементы добавляются с помощью шприца в отдельные флаконы. Несовместимые вещества (в основном кальций и фосфат) добавляются отдельно.
- При приготовлении смесей для детей и новорожденных микроэлементы и электролиты могут быть также введены в конечный контейнер через инъекционный порт.
- Игла со встроенным воздушным фильтром вставляется в резиновую крышку, после чего содержимое сосудов переносится в этиленвинилацетатный или многослойный пластиковый пакет с применением специального набора для наполнения. Надо избегать прямого контакта между несовместимыми компонентами в небольшом объеме, например, кальция и фосфата. Если раствор аминокислот, содержащий кальций, переносится первым, то содержимое бутылки с глюкозой и фосфатом должно быть перенесено последним, но только перед жировой эмульсией. В процессе наполнения пакет надо проверять на наличие признаков преципитации.

- Жировая эмульсия вносится последней таким образом, чтобы итоговую эмульсию можно было проверить на признаки нестабильности.
- Затем наполняющий набор отсоединяется, вход закрывается зажимом и накрывается крышкой.
- Полученная смесь должна быть промаркирована с указанием объема, состава, времени введения и срока годности.
- В зависимости от условий приготовления некоторые смеси для ПП могут храниться при 4 °С, время введения должно быть ограничено 24 часами.

Современные фармацевтические разработки в технологии приготовления смесей для ПП, в частности в производстве пластиковых контейнеров, позволяют выпускать стандартные пакеты для ПП с готовыми смесями или пакеты с каждым компонентом в отдельном секторе (для обеспечения более длительного срока хранения). В случае спешки компоненты легко смешиваются непосредственно перед использованием путем сдавливания пакета. Эти системы позволяют получать готовые к употреблению смеси, которые можно хранить при комнатной температуре, и для завершения приготовления полной смеси «все в одном» они нуждаются только в добавлении витаминов и микроэлементов. В больницах с нестерильным производственным оборудованием или в экстренных ситуациях эти новые системы, по-видимому, обеспечивают снижение риска загрязнения. Однако необходимо помнить, что, даже используя эти более удобные системы, все дополнительные субстраты должны добавляться также с соблюдением асептических правил, только хорошо обученным персоналом и в соответствии с разработанными на этот случай протоколами.

КАРТА РАСЧЕТА ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ И ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

ФИО _____ возраст _____ сутки
« _____ » _____ 20 _____ год

1. Расчет общего количества жидкости

Суточная потребность (СПЖ) = Физиологическая потребность (мл/кг) x массу тела (гр.) – болюсы (мл)

СПЖ = _____ мл/кг x _____ кг = _____ мл = _____ мл

2. Расчет энтерального питания. Грудное молоко / ад. смесь _____

- **Калорийный метод: Объем питания должествующий (мл/сутки) = [Масса тела (кг) x 100 x потребность в ккал на данный возраст] / ккал в 100 мл питания**

V (мл/кг/сутки) = [_____ кг x 100 x _____ ккал/кг] / _____ ккал в 100 мл питания = _____ мл

V (мл/разово) = V (мл/кг/сутки) / количество кормлений

V (мл/разово) = _____ / _____ = _____ мл

либо

- **Объем питания фактический (мл) = V разового кормления фактический (мл) x число кормлений**

Объем питания фактический (мл) = _____ мл x _____ кормлений = _____ мл

Объем питания фактический (мл/кг/сутки) = V суточный фактический (мл) / вес в кг = _____ мл/кг/сутки

Объем питания фактический (мл/кг/сутки) = _____ мл / _____ кг = _____ мл/кг/сутки

• Углеводов энтерально = _____ мл x _____ / 100 = _____ гр.

• Белка энтерально = _____ мл x _____ / 100 = _____ гр. / _____ кг (вес) = _____ г/кг/сутки

• Жиров энтерально = _____ мл x _____ / 100 = _____ гр. / _____ кг (вес) = _____ г/кг/сутки

• Калорий энтерально = _____ мл x _____ / 100 = _____ ккал

3. Расчет необходимого объема электролитов

Расчет дозы натрия:

• V физ. раствор = вес x потребность в Na (ммоль/л) / 0,15

• V физ. раствор = _____ ммоль x _____ кг / 0,15 = _____ мл

Расчет доза калия:

• V (мл 4% KCl) = потребность в K + (ммоль) x m тела x 2

• V (мл 4% KCl) = _____ ммоль x _____ кг x 2 = _____ мл

Расчет дозы кальция:

• V (мл 10% Ca глюконат) = потребность в кальции (ммоль) x m тела x 3,3

Коэффициент 1,1 для 10% CaCl, для 10% глюконата Ca – 3,3

• V (мл 10% Ca глюконат) = _____ ммоль x _____ кг x 3,3 = _____ мл

Расчет дозы магния:

• V (мл 25% MgSO4) = потребность в магнии (ммоль) x m тела / 2

• V (мл 25% MgSO4) = _____ ммоль x _____ кг / 2 = _____ мл

4. Расчет объема жировой эмульсии

V жировой эмульсии (мл) = [масса тела x доза жиров (г/кг/сутки) x 100] / концентрация жировой эмульсии (%)

V жировой эмульсии (мл) = [_____ кг x _____ (г/кг/сутки) x 100] / 20% = _____

мл

5. Расчет необходимой дозы аминокислот

Ваминокислот (мл) = [масса тела x доза аминокислот (г/кг/сутки) x 100] / концентрация аминокислот (%)

Ваминокислот (мл) = [_____ кг x _____ (г/кг/сутки) x 100] / концентрация аминокислот = _____ мл

6. Расчет дозы глюкозы, исходя из скорости утилизации

• Доза глюкозы (г/сут) = скорость утилизации глюкозы (мг/кг/мин) x m x 1,44

• Доза глюкозы (г/сут) = _____ (мг/кг/мин) x _____ кг x 1,44 = _____ г

7. Определение объема, приходящегося на глюкозу

• Vглюкозы = общее количество жидкости – V энтерально - V электролитов - V жировой эмульсии – Ваминокислот

• Vглюкозы = _____ мл – _____ мл - (_____ + _____ + _____ + _____ мл) – _____ мл – _____ мл = _____ мл

• Определение дозы внутривенное глюкозы:

• Глюкоза в/в (г) = доза глюкозы (г/сут) - углеводов энтерально (г)

• Глюкоза в/в (г) = _____ (г/сут) - _____ (г) = _____ г

8. Подбор необходимого объема глюкозы различных концентраций

V2 = [доза x 100 – C1 x V] / C2 – C1

V1 = V – V2

V2 (объем 40% глюкозы) = [(_____ гр. x 100) – (10% x _____ мл)] / (40% - 10%) = _____ мл **40% гл.**

V1 (объем 10% глюкозы) = V – V2 = _____ - _____ = _____ мл **10 %**

глюкозы

9. ИНФУЗИОННАЯ ПРОГРАММА

• 10% глюкоза – _____ мл

• 40% глюкоза – _____ мл

• Аминокислоты (инфезол) - _____ мл

• NaCl 0,9% - _____ мл

• KCl 4% - _____ мл

• Ca (Ca глюконат) 10% - _____ мл

• Магния сульфат 25% - _____ мл

• Гепарин (0,5 ЕД на 1 мл инфузии) - _____ ЕД

Скорость инфузии составит:

• Общий объем инфузии _____ мл / 24 ч = _____ мл/час

• Параллельно в другом шприце пойдет инфузия _____ мл жировой эмульсии со скоростью _____ мл/час

Концентрация глюкозы в инфуз. растворе (C1 %) = Доза в/в глюкозы (гр.) x 100 / Vинфузии (мл)

C1 % = _____ x 100 / _____ = _____ % раствор глюкозы

10. Расчет суточного калоража

• Энтеральных – _____ ккал

• Углеводы – _____ x 3,4 = _____ ккал

• Жиры – _____ x 9,3 = _____ ккал

• Вес – _____ кг

• Всего ккал / кг = [_____ + _____ + _____] / _____ кг = _____ ккал/кг

Врач _____

Памятка для родителей

Парентеральное питание – это способ введения питательных веществ в организм ребенка, минуя желудочно-кишечный тракт.

Этот метод используется, когда ребенок не может получать кормление или жидкость через рот (при заболевании ребенка) или питательные вещества не могут усваиваться через желудочно-кишечный тракт в течение длительного времени, например, когда ребенок родился с очень низкой массой тела. Парентеральное питание обеспечивает организм жидкостью, электролитами, минералами, белками, жирами, углеводами через вену и помогает маленьким и очень маленьким детям восстановить вес и продолжать расти.

Парентеральное питание может проводиться через периферический катетер и центральные линии.

Венозный катетер – вазокан- вводят в периферические вены рук, ног, волосистой части головы, также может быть использована пупочная вена. Вазокан используют для недлительной поддержки питания или введения жидкости для восполнения потерь организма и введения антибиотиков.

Центральная линия - ставится в большие вены и обеспечивает ребенка большей концентрацией питательных веществ. Центральные линии используются для длительной инфузии.

Парентеральное питание может быть частичным, когда недостающий объем питания через рот компенсируется за счет введения питательных веществ через вену.

Младенцам, которые получают питание через вену, проводятся лабораторные обследования – анализы крови и мочи, ежедневно проверяется масса тела. Это помогает медперсоналу убедиться в правильности назначения питания и, по необходимости, провести изменения в назначениях.

Каковы риски парентерального питания:

Этот тип кормления может привести к повышению сахара в крови, жиров и электролитов. Проблемы могут быть при использовании линии или вазокана – они могут выйти из места вкола или затромбироваться. Серьезная инфекция – сепсис может быть осложнением центральной линии. Длительное применение парентерального питания может привести к проблемам с печенью.

Индикаторы вложения:

1) количество растворов для парентерального питания- белковые, жировые, растворы глюкозы на количество новорожденных, нуждающихся в проведении полного и частичного ПП;

2) количество обученного медицинского персонала протоколу ПП к общему количеству медицинского персонала в подразделении;

Индикаторы процесса:

- 1) определение уровня глюкозы ежедневно к общему количеству новорожденных на ПП;
- 2) определение уровня электролитов –калия, кальция, натрия, магния к общему количеству новорожденных на ПП;

Индикаторы результата:

- 1) новорожденные на полном ПП к общему количеству новорожденных, переведенных с полного на частичное ПП;
- 2) новорожденные на частичном ПП к общему количеству новорожденных, переведенных с частичного на энтеральное питание;

Используемая литература

1. Журнал Неонатология, №3, 2014г протокол «Парентеральное питание новорожденных» Ассоциация неонатологов и Российская ассоциация специалистов перинатальной медицины.
2. Parenteral nutrition in critically ill patients: Nutrition support in critically ill patients: Parenteral nutrition Author David Seres, MD Section Editors Polly E Parsons, MD Timothy O Lipman, MD Deputy Editor Geraldine Finlay, MD Disclosures All topics are updated as new evidence becomes available and our peer review process is complete. Literature review current through: May 2013. | This topic last updated май 13, 2013
3. Parenteral nutrition in premature infants Author Richard J Schanler, MD Section Editor Steven Abrams, MD Deputy Editor Melanie S Kim, MD Disclosures All topics are updated as new evidence becomes available and our peer review process is complete. Literature review current through: May 2013. | This topic last updated май 1, 2013.
4. Протокол инфузионной терапии и парентерального питания новорожденных, Кафедра неонатологии и неонатальной реаниматологии ФП и ДПО, Санкт-Петербург, 2013г
5. Неонатология. Практические рекомендации. Р. Рооз, О. Генцель-Боровичени, Г. Прокитте, 2013г
6. Standardised neonatal parenteral nutrition formulations – an Australasian group consensus 2012
Srinivas Bolisetty^{14*}, David Osborn²⁵, John Sinn³⁵, Kei Lui¹⁴ and the Australasian Neonatal Parenteral Nutrition Consensus Group, BMC Pediatrics 18 февраля 2014г
7. Parenteral nutrition, Deepak Chawla, Anu Thukral, Ramesh Agarwal, Ashok Deorari, Vinod K Paul, Division of Neonatology, Department of Pediatrics, All India Institute of Medical Sciences, and AIIMS- NICU protocols 2008
8. Основы ухода за здоровым и больным новорожденным ребенком, А. Любшис, И. Захапе
9. National Advisory Group on Standards and Practice Guidelines for Parenteral Nutrition. Safe practices for parenteral nutrition formulations // JPEN 1998.