

# СРС

тема: Парентеральное питание  
новорожденных

Выполнил: Муканов Д 705гр  
Педиатрия  
Проверила: Месова А.М.



medsovet  
.info

- Парентеральным (от греч. para - около и enteron - кишка) питанием называется такой вид нутритивной поддержки, при котором питательные вещества вводятся в организм, минуя желудочно-кишечный тракт.
- Парентеральное питание может быть полным, когда оно полностью компенсирует потребность в питательных веществах и энергии или частичным, когда часть потребности в питательных веществах и энергии компенсируется за счет желудочно-кишечного тракта.

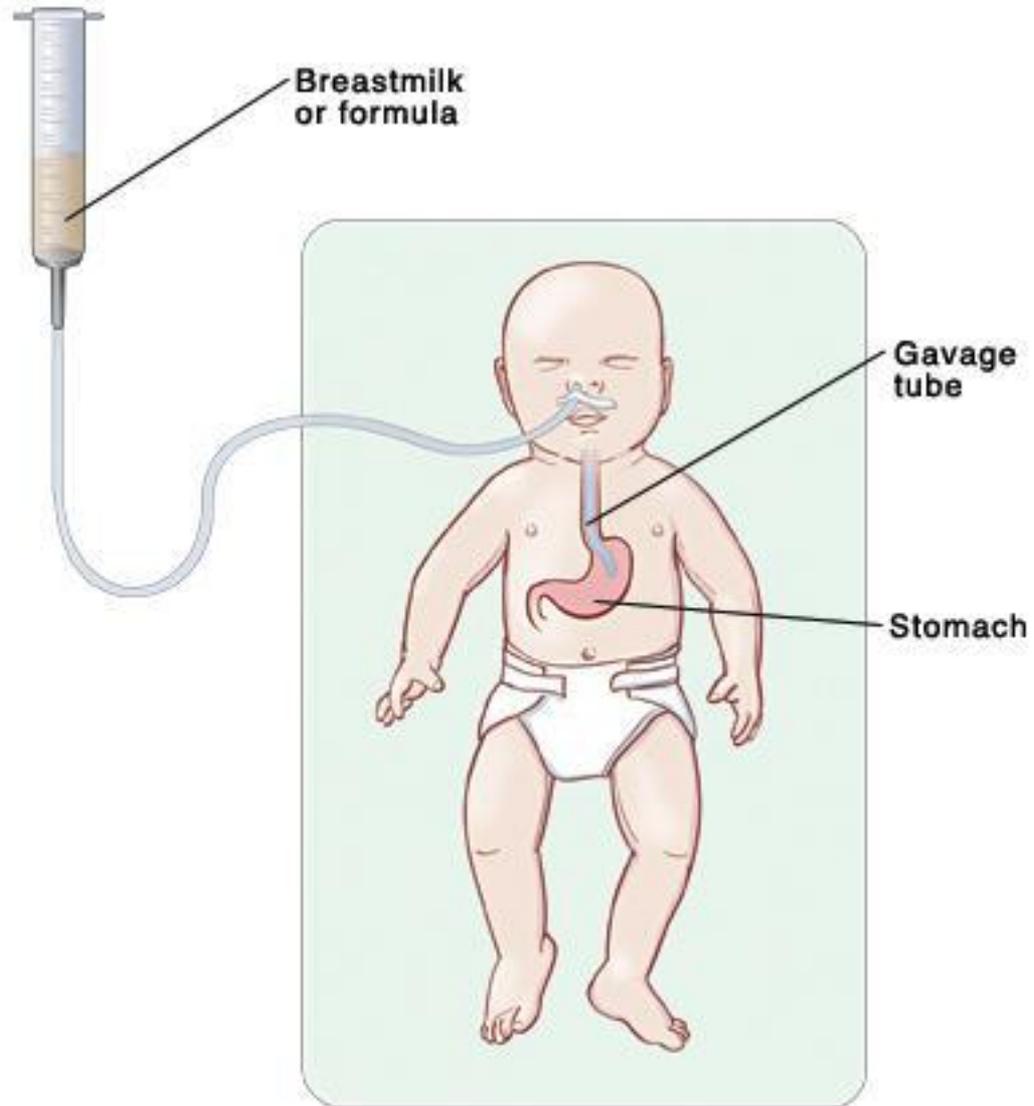
# Показания к

## парентеральному питанию

- Парентеральное питание (полное или частичное) показано новорожденным, если энтеральное питание невозможно или недостаточно.
- Полное парентеральное питание с первых суток жизни после стабилизации состояния показано:
  - · недоношенным новорожденным с гестационным возрастом менее 34 нед или массой тела менее 2000 г;
  - · новорожденным детям, гестационный возраст которых более 34 нед и масса тела более 2000 г, если характер их заболевания не позволяет предположить начало эффективного энтерального питания до 3-х сут жизни (тяжелая асфиксия, пороки развития ЖКТ, сепсис).
- Детям, гестационный возраст которых превысил 34 нед или с массой тела более 2000 г. до 3-х сут жизни можно ограничиться частичным парентеральным питанием (глюкоза, аминокислоты). Если к 3-м сут жизни не удастся начать эффективного энтерального питания, показан переход на полное парентеральное питание.

# Противопоказания к парентеральному питанию

- Парентеральное питание не проводится на фоне реанимационных мероприятий и начинается сразу после стабилизации состояния. Хирургические операции и потребность в инотропной поддержке не будут являться противопоказанием к проведению парентерального питания.



# Жидкость

- Оценка объема жидкости, который требуется новорожденному - чрезвычайно важный параметр при назначении парентерального питания. Особенности гомеостаза жидкости определяются перераспределением между межклеточным пространством и сосудистым руслом, которые происходят в первые несколько дней жизни, а также возможными потерями через незрелую кожу у детей с экстремально низкой массой тела.
- Объем жидкости рассчитывается с учетом:
  - · баланса жидкости;
  - · диуреза;
  - · динамики массы тела;
  - · уровня натрия.
- Уровень натрия должен поддерживаться на уровне 135-145 ммоль/л.
- Увеличение уровня натрия говорит о дегидратации. В этой ситуации следует увеличить объем жидкости, не исключая препаратов натрия. Снижение уровня натрия является чаще всего показателем гипергидратации.
- Для детей с ЭНМТ характерен синдром "поздней гипонатриемии", связанный с нарушением почечной функции и повышенным потреблением натрия на фоне ускоренного роста.
- 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 составляла приблизительно 15%.
- Ориентировочное увеличение суточного объема жидкости:
  - · доношенные новорожденные и новорожденные с весом более 1500 г - 15-20 мл/кг/сут;
  - · недоношенные новорожденные с весом менее 1500 г - 20-40 мл/кг/сут.

# Углеводы

- Углеводы - обязательный компонент парентерального питания независимо от срока гестации и массы тела при рождении.
- 1 г глюкозы содержит 3,4 ккал.
- Эндогенно глюкоза вырабатывается 8 мг/кг/мин у доношенных и 6 мг/кг/мин у недоношенных. Возможность окисления глюкозы максимально 12 мг/кг/мин (18 г/кг/сут) у доношенных и 7 мг/кг/мин у недоношенных в первые 2 недели жизни после рождения и 5 мг/кг/мин сразу после рождения и у критически больных детей.  
(NeoReviews. - 2011. - Vol 12, N 3).

# Потребность в углеводах

- Потребность новорожденного в углеводах рассчитывается на основе скорости утилизации глюкозы (табл. 1). В случае переносимости углеводной нагрузки (уровень глюкозы в крови не более 8 ммоль/л) углеводную нагрузку следует увеличивать ежедневно на 0,5-1 мг/кг/мин, но не более 12 мг/кг/мин.
- Контроль безопасности и эффективности дотации глюкозы осуществляется путем мониторингования уровня глюкозы в крови. Если уровень глюкозы в крови составляет от 8 до 10 ммоль/л, углеводную нагрузку не следует увеличивать. Тактика лечения гипергликемии представлена в табл. 2.
- Необходимо помнить, что гипергликемия чаще всего является симптомом другого опасного заболевания, которое следует исключить.
- Если уровень глюкозы в крови пациента остается  $< 3$  ммоль/л, следует увеличить углеводную нагрузку на 1 мг/кг/мин. Если уровень глюкозы в крови пациента при контроле составляет  $< 2,2$  ммоль/л, следует болюсно ввести раствор 10% глюкозы из расчета 2 мл/кг.
- Необходимо помнить, что гипогликемия - опасное для жизни состояние, которое может привести к инвалидности

# Белки

- Современные исследования показывают, что белки являются не только важным источником пластического материала для синтеза новых белков, но и важным энергетическим субстратом, особенно у детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела. Дотация аминокислот в дозе 3 г/кг/сут в течение первых 24 ч после рождения у детей с ОНМТ и ЭНМТ является безопасной и связано с лучшей прибавкой массы (А).
- Препараты альбумина, свежзамороженной плазмы и других компонентов крови не являются препаратами для парентерального питания. При назначении парентерального питания их не следует принимать в расчет в качестве источника белка.
- В случае использования препаратов, предназначенных для введения новорожденному, метаболический ацидоз является крайне редким осложнением применения аминокислот у новорожденных. Метаболический ацидоз не является противопоказанием к применению аминокислот.
- Необходимо помнить, что метаболический ацидоз в большинстве случаев является не самостоятельным заболеванием, а проявлением другого опасного заболевания.

# Потребность в белках

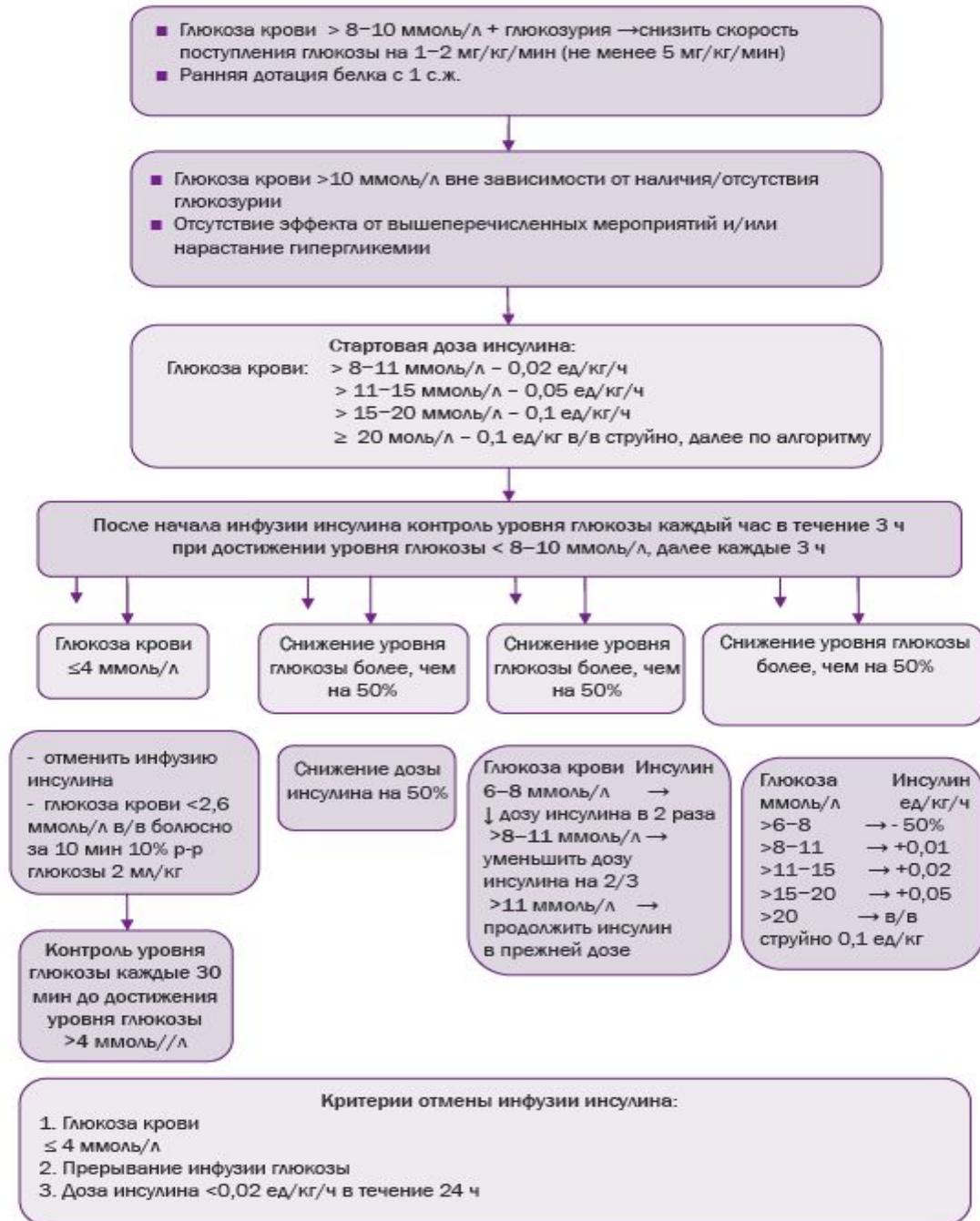
- Потребность в препаратах белка указана в табл. 1.
- У детей с массой тела при рождении менее 1500 г. дотация парентерального белка должна оставаться неизменной до достижения объема энтерального питания 50 мл/кг/сут.
- 1 г аминокислот содержит 4 ккал.
- Обмен аминокислот у новорожденных имеет ряд особенностей, поэтому, для проведения безопасного парентерального питания следует использовать препараты белка, разработанные и созданные специально для новорожденных детей (табл. 3). Препараты для парентерального питания взрослых не должны применяться у новорожденных.
- Дотация аминокислот может осуществляться как через периферическую вену, так и через центральный венозный катетер.

**Таблица 1.** Потребность в основных нутриентах при проведении парентерального питания в зависимости от массы тела при рождении

ПОТРЕБНОСТИ В ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВАХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ					
	<750 г	750-1250 г	1250-1500 г	1500-2000 г	>2000 г
<b>Жидкость:</b>					
От (мл/кг/сут)	80-100	80-100	80-100	80-100	60-80
До (мл/кг/сут)	150-160	150-160	150-160	150-160	140-160
<b>Белки *:</b>					
От (г/кг/сут)	2,5-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	1,0-1,5
До (г/кг/сут)	4	4	3-3,5	3	2
Шаг (г/кг/сут)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Жиры:</b>					
От (г/кг/сут)	2-3	1-3	1-3,0	1,5	1,0
До (г/кг/сут)	3,0-4,0	3,0-4,0	3	3	3
Шаг (г/кг/сут)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Углеводы:</b>					
От (мг/кг/мин)	4-7,0	4-7,0	5-7,0	6,0-7,0	6,0-8,0
До (мг/кг/мин)	12	12	12	12	12
Шаг (мг/кг/мин)	1	1	1	1	1,0-2,0

\*Белковая нагрузка не изменяется до достижения объема энтерального питания 50 мл/кг/сут

Таблица 2. Протокол лечения гипергликемии



**Таблица 3.** Препараты для парентерального питания, применяемые у новорожденных

МНН	Название препарата	Производитель
Специализированный раствор аминокислот	Аминовен Инфант	Fresenius Kabi (Германия)
Жировые эмульсии, содержащие преимущественно длинноцепочечные триглицериды	Интралипид, Липовеноз, Липофундин	Fresenius Kabi (Германия) Fresenius Kabi (Германия) B Braun Group
Жировые эмульсии, содержащие длинно- и среднецепочечные триглицериды	Липофундин МСТ\ЛСТ	B Braun Group
Жировые эмульсии, содержащие 4 вида масел (оливковое масло, соевое масло, рыбий жир, среднецепочечные триглицериды)	SMOF-липид	Fresenius Kabi (Германия)
Водорастворимые витамины	Солувит	Fresenius Kabi (Германия)
Жирорастворимые витамины	Виталипид	Fresenius Kabi (Германия)

# Контроль безопасности и эффективности

- На сегодняшний день не разработано эффективных тестов, позволяющих контролировать достаточность и безопасность введения большого количества белка. Оптимально использовать для этой цели показатель азотистого баланса, однако в практической медицине для интегральной оценки состояния белкового обмена используется мочевины. Контроль следует проводить со 2-й недели жизни с периодичностью 1 раз в 7-10 дней. При этом низкий уровень мочевины (менее 1,8 ммоль/л) будет свидетельствовать о недостаточной нагрузке белком. Повышение уровня мочевины не может однозначно трактоваться как маркер чрезмерной белковой нагрузки. Мочевина может повышаться также в следствие почечной недостаточности (тогда будет также повышаться уровень креатинина) и быть маркером повышенного катаболизма и недостатка энергетических субстратов.

# Ограничения для введения растворов аминокислот

- При развитии у ребенка клиники почечной недостаточности и повышении уровня креатинина выше 160 мкмоль/л следует снизить дотацию белка на 0,5 г/кг/сут.

# Жиры

- Биологическая роль липидов обусловлена тем, что они являются:
- · Важным источником энергии,
- · Жирные кислоты необходимы для созревания головного мозга и сетчатки,
- · Фосфолипиды являются компонентом клеточных мембран и сурфактанта,
- · Простагландины, лейкотриены и другие медиаторы являются метаболитами жирных кислот.

# Потребность в жирах

- Стартовые и целевые дозы жиров представлены в табл. 1.
- Современные исследования указывают на преимущества использования в парентеральном питании жировых эмульсий, содержащих четыре вида масел (оливковое масло, соевое масло, рыбий жир, среднецепочечные триглицериды), которые являются не только источником энергии, но и источником незаменимых жирных кислот, в том числе Омега-3 жирных кислот. В частности использование таких эмульсий снижает риск развития холестаза.
- 1 г жира содержит 10 ккал.
- При применении жировых эмульсий необходимо принимать во внимание следующие обстоятельства:
- Наименьшее число осложнений вызывает применение 20% жировой эмульсии.
- Инфузия жировой эмульсии должна проводиться равномерно и постоянно в течение суток
- Дотация жировых эмульсий преимущественно должна осуществляться 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, необходимо защищать от света.
- Не следует добавлять раствор гепарина в жировую эмульсию.
- Контроль безопасности и эффективности дотации жиров.

- Контроль безопасности вводимого количества жиров проводится на основании контроля концентрации триглицеридов в плазме крови 1 раз в сут и после изменения скорости введения. При невозможности контролировать уровень триглицеридов следует проводить тест на прозрачность сыворотки. За 2-4 ч до анализа необходимо приостановить введение жировых эмульсий. В норме уровень триглицеридов не должен превышать 2,26 ммоль/л (200 мг/дл), хотя по данным рабочей группы по парентеральному питанию Германии (GerMedSci 2009) уровень триглицеридов в плазме не должен превышать 2,8 ммоль/л. Если уровень триглицеридов выше допустимого, следует уменьшить дотацию жировой эмульсии на 0,5 г/кг/сут.
- Жировые эмульсии, разрешенные для применения в неонатологии, приведены в табл. 3.
- Ограничения для введения жировых эмульсий:
  - · при персистирующей легочной гипертензии дотация жировых эмульсий не должна превышать 2 г/кг/сут;
  - · у пациентов с тяжелой идиопатической тромбоцитопенией должна быть исследована сывороточная концентрация триглицеридов и снижена доза парентеральных липидов;
  - · при наличии гипербилирубинемии, требующей проведения фототерапии, следует избегать высоких доз липидов (>2г/кг/сут). Липиды сами не вытесняют билирубин, но свободные жирные кислоты вытесняют билирубин из связи с альбумином. В то же время было показано, что раннее введение липидов не увеличивает клинически значимое развитие желтухи. Инфузия жировых эмульсий должна быть отменена при тяжелой гипербилирубинемии, требующей проведения операции заменного переливания крови;
  - · сепсис. Существует недостаточно доказательств, чтобы рекомендовать изменения дотации жировых эмульсий при сепсисе. Дотацию жировых эмульсий необходимо осуществлять под контролем уровня триглицеридов;
  - · некоторые препараты (например, амфотерицин и стероиды) приводят к повышенной концентрации триглицеридов.
- Побочные эффекты и осложнения внутривенного введения липидов, в том числе гипергликемия, возникают при скорости введения, превышающей 0,15 г/кг/ч.



# Потребность в электролитах и микроэлементах

- Калий
- Калий является основным внутриклеточным катионом. Его основная биологическая роль - обеспечение нервно - мышечной передачи импульсов,
- Начальные показатели дотации калия, темп увеличения, указаны в табл. 4.

**Таблица 4.** Потребность новорожденных в электролитах при проведении парентерального питания

Ион	Сроки начала введения	Источник	Перевод в систему СИ (мэкв в ммоль)	Количество раствора, содержащее 1 ммоль	Физ. потребность суточная	ЭНМТ
К	2-3 с. ж.	4% КСl- 0,54 ммоль/мл 7,5% КСl - 1 ммоль/мл 10% КСl- 1,35 ммоль/мл Панангин - 0,25 ммоль/мл	Для К 1 мэкв = 1 ммоль	1,85 мл 4% КСl = 1 ммоль	1-2-3 ммоль/кг Повт. введения лазикса - 3-4 ммоль/кг	2-3 ммоль/кг
$K (\text{мл } 4\%) = \text{ФП (1-2-3-4 ммоль/кг)} \times \text{масса в кг} \times 1,85$						
Са	Конец 1-х с. ж. (профилактика ранней гипокальциемии)	10% Са глюконат - 0,45мэкв/мл (0,23 ммоль/мл) 10% Са хлорид - 0,136 мэкв/мл	Для Са 1 мэкв = 0,5 ммоль	4,4 мл 10% Са глюконата = 1 ммоль	0,25-0,5-1 ммоль/кг (1-2-3-мл/кг, или 100-200 мг/кг)	0,5-1 ммоль/кг или 2-4 мл/кг (200-40 мг/кг)
$\text{Ca (мл } 10\% \text{ глюконата)} = \text{ФП (1-2 мл/кг)} \times \text{масса в кг}$						
Na	С момента установления диуреза (3 с. ж.)	0,9% NaCl- 0,15 ммоль/мл 10%NaCl- 1,5 ммоль/мл	Для Na 1 мэкв=1 ммоль	6,6 мл 0,9% NaCl= 1 ммоль 0,66 мл 10% NaCl= 1 ммоль	2-3 ммоль/кг	1-3 сут - гипернатриемия, с 4-х сут- гипо- (3-4 ммоль/кг) к 14 сут - до 6-8 ммоль/кг
Cl			Для Cl 1мэкв=1 ммоль		2-6 ммоль/кг	
Mg	1 с. ж. (профилактика гипомagneмии)	25% MgSO4	Для Mg 1 мэкв = 0,5 ммоль	1 ммоль = 1 мл 25%MgSO4	0,2 мл/кг 25% MgSO4(50мг/кг)	50-100 мг/кг

- 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 3-4-е сутки жизни). Среднесуточная потребность в калии у детей с ЭНМТ с возрастом увеличивается и достигает к началу 2-й нед жизни 3-4 ммоль/кг.
- · Критерием гиперкалиемии в раннем неонатальном периоде является повышение концентрации калия в крови более 6,5 ммоль/л, а после 7 дней жизни - более 5,5 ммоль/л. Гиперкалиемия - серьезная проблема у новорожденных с ЭНМТ, возникающая даже при адекватной функции почек и нормальном обеспечении калием (неолигурическая гиперкалиемия). Быстрое повышение уровня сывороточного калия в течение первых суток жизни характерно для крайне незрелых детей. Причиной этого состояния могут быть гиперальдостеронизм, незрелость дистальных почечных канальцев, метаболический ацидоз.
- · Гипокалиемия - состояние, при котором концентрация калия в крови составляет <3,5 ммоль/л. У новорожденных чаще она возникает из-за больших потерь жидкости с рвотами и каловыми массами, избыточного выведения калия с мочой, особенно при длительном назначении диуретиков, проведении инфузионной терапии без добавления калия. Терапия глюкокортикоидами (преднизолон, гидрокортизон), интоксикация сердечными гликозидами так же сопровождаются развитием гипокалиемии. Клинически для гипокалиемии характерны нарушения сердечного ритма (тахикардия, экстрасистолия), полиурия. Терапия гипокалиемии основана на восполнении уровня эндогенного калия (см. Приложение 3).

# Натрий

- Натрий является основным катионом внеклеточной жидкости, содержание которого определяет осмолярность последней.
- Начальные показатели дотации натрия, темп увеличения, указаны в табл. 4.
- Плановое назначение натрия начинают с 3-4-х суток жизни или с более раннего возраста при снижении сывороточного содержания натрия менее 140 ммоль/л. Потребность в натрии у новорожденных составляет 3-5 ммоль/кг/сут.
- У детей с ЭНМТ нередко развивается синдром "поздней гипонатриемии", обусловленный нарушением почечной функции и повышенным потреблением натрия на фоне ускоренного роста.
- Гипонатриемию (уровень Na в плазме менее 130 ммоль/л), возникшую в первые 2 дня на фоне патологической прибавки массы тела и отечного синдрома, называют "гипонатриемией разведения". В такой ситуации следует пересмотреть объемвводимой жидкости. В остальных случаях показано дополнительное введение препаратов натрия при снижении его концентрации в сыворотке крови ниже 125 ммоль/л.
- Доза натрия для коррекции гипонатриемии рассчитывается по формуле:
- $V \text{ (мл 5\% NaCl)} = (135 - \text{Na б-го}) * m * 0,35$ .
- 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. Более редкая причина гипернатриемии - избыточное внутривенное поступление натрия гидрокарбоната или других натрийсодержащих препаратов.

# Кальций и фосфор

- Ион кальция принимает участие в различных биохимических процессах в организме. Он обеспечивает нервно - мышечную передачу, принимает участие в мышечном сокращении, обеспечивает свертывание крови, играет важную роль в формировании костной ткани. Постоянный уровень кальция в сыворотке крови поддерживается гормонами паращитовидных желез и кальцитонином. При недостаточной дотации фосфора происходит его задержка почками и, как следствие, исчезновение фосфора в моче. Недостаток фосфора приводит к развитию гиперкальциемии и гиперкальциурии, а в дальнейшем, к деминерализации костей и развитию остеопении недоношенных<sup>18</sup>.
- Начальные показатели дотации кальция, темп увеличения, указаны в табл. 4
- Признаки дефицита кальция у новорожденных: судороги, снижение плотности костей, развитие рахита, остеопороза, итетании.
- Признаки дефицита фосфора у новорожденных: снижение плотности костей, рахит, переломы, боль в костях, сердечная недостаточность.
- Неонатальная гипокальциемия - патологическое состояние, развивающееся при концентрации кальция в крови менее 2 ммоль/л (ионизированного кальция менее 0,75-0,87 ммоль/л) у доношенных и 1,75 ммоль/л (ионизированного кальция менее 0,62-0,75 ммоль/л) у недоношенных новорожденных. Перинатальными факторами риска развития гипокальциемии считают недоношенность, асфиксию (оценка по шкале Апгар < 7 баллов), инсулинозависимый сахарный диабет у матери, врожденную гипоплазию паращитовидных желез.
- Признаки гипокальциемии у новорожденного: часто бессимптомно, нарушение дыхания (тахипноэ, апноэ), неврологическая симптоматика (синдром повышенной нервно-рефлекторной возбудимости, судороги).

# Магний

- Концентрация в сыворотке составляет 0,7-1,1 ммоль/л. Однако истинный дефицит магния не всегда диагностируется, так как только около 0,3% от общего содержания магния в организме содержится в сыворотке крови. Физиологическое значение магния велико: магний контролирует энергозависимые процессы (АТФ), участвует в синтезе белков, нуклеиновых кислот, жиров, фосфолипидов сурфактанта и клеточных мембран, участвует в кальциевом гомеостазе и метаболизме витамина Д, является регулятором ионных каналов и соответственно клеточных функций (ЦНС, сердце, мышечная ткань, печень и др.). Магний необходим для поддержания уровня калия и кальция в крови.
- Введение магния в составе ПП начинают со 2-х суток жизни, в соответствии с физиологической потребностью 0,2-0,3 ммоль/кг/сут (табл. 4). Прежде начала введения магния исключают гипермагниемию, особенно, если женщине вводились препараты магния в родах.
- Введение магния тщательно контролируют и, возможно, отменяют при холестазах, так как магний - один из элементов, который метаболизируется печенью.
- При уровне магния менее 0,5 ммоль/л могут появляться клинические симптомы гипомагниемии, которые сходны с симптомами гипокальциемии (в том числе судороги). При рефрактерной к лечению гипокальциемии следует исключить наличие гипомагниемии.
- В случае симптоматической гипомагниемии: магния сульфат из расчета по магнию 0,1-0,2 ммоль/кг в/в в течение 2-4 ч (при необходимости можно повторять через 8-12 ч). Раствор магния сульфата 25% перед введением разводят не менее чем 1:5. Во время введения контролируют ЧСС, АД. Поддерживающая доза: 0,15-0,25 ммоль/кг/сут в/в в течение 24 ч.

- Гипермагниемия. Уровень магния выше 1,15 ммоль/л. Причины: передозировка препаратов магния; гипермагниемия у матери вследствие лечения преэклампсии в родах. Проявляется синдромом угнетения ЦНС, артериальной гипотензией, депрессией дыхания, снижением моторики пищеварительного тракта, задержкой мочи.
- Цинк (Zn) участвует в обмене энергии, макронутриентов и нуклеиновых кислот. Быстрый темп роста глубоко недоношенных детей обуславливает их более высокую потребность в цинке по сравнению с доношенными новорожденными. Глубоко недоношенные дети и дети с высокими потерями цинка, обусловленной диареей, наличием стомы, тяжелыми заболеваниями кожи требуют включения цинка сульфата в парентеральное питание.
- Селен - является антиоксидантом и компонентом активной глутатионпероксидазы, фермента, защищающего ткани от повреждения активными формами кислорода. Низкий уровень селена часто встречается у недоношенных детей, что способствует развитию у данной категории детей развитие БЛД, ретинопатии недоношенных.
- Потребность в селене у недоношенных детей: 1-3 мг/кг/сут (актуально при очень длительном парентеральном питании в течение нескольких месяцев).
- В настоящее время в России не зарегистрированы препараты фосфора, цинка, селена для парентерального введения, что делает невозможным их использование у новорожденных в ОРИТ.

# Витамины

- Жирорастворимые витамины. Виталипид Н детский - используется у новорожденных для обеспечения суточной потребности в жирорастворимых витаминах А, D2, Е, К1. Потребность: 4 мл/кг/сут. Виталипид Н детский добавляется в жировую эмульсию. Полученный раствор перемешивают легким покачиванием, затем используют для парентеральной инфузий. Назначается в зависимости от гестационного возраста и массы тела, одновременно с назначением жировой эмульсии.
- Водорастворимые витамины. Солувит Н (Soluvit-N) - применяется как составная часть парентерального питания для удовлетворения суточной потребности в водорастворимых витаминах (тиамина мононитрат, рибофлавина натрия фосфат дигидрат, никотинамид, пиридоксина гидрохлорид, натрия пантотенат, натрия аскорбат, биотин, фолиевая кислота, цианокобаламин). Потребность: 1 мл/кг/сут. Раствор Солувита Н добавляют к растворам глюкозы (5%, 10%, 20%), жировой эмульсии, или в раствор для парентерального питания (центральный или периферический доступ).
- Мониторинг при проведении парентерального питания.
- Одновременно с началом парентерального питания сделать общий анализ крови и определить:
  - · концентрацию глюкозы в крови;
  - · концентрацию электролитов (К, Na, Ca);
  - · содержание общего/прямого билирубина, трансаминаз в сыворотке крови;
  - · содержание триглицеридов в плазме.

- Во время парентерального питания необходимо ежедневно определять:
  - · динамику массы тела;
  - · диурез;
  - · концентрацию глюкозы в моче;
  - · концентрацию электролитов (К, Na, Са);
  - · концентрацию глюкозы в крови (при увеличении скорости утилизации глюкозы - 2 раза в сут);
  - · содержание триглицеридов в плазме (при увеличении дозы жиров).
- При длительном парентеральном еженедельно выполнять общий анализ крови и определять:
  - · концентрацию глюкозы в крови;
  - · электролиты (К, Na, Са);
  - · содержание общего/прямого билирубина, трансаминаз в сыворотке крови;
  - · содержание триглицеридов в плазме;
  - · уровень креатинина и мочевины в плазме.

# Осложнения

## парентерального питания

- Инфекционные осложнения Парентеральное питание является одним из основных факторов риска госпитальной инфекции, наряду с катетеризацией центральной вены и проведением ИВЛ. Проведенный метаанализ не показал существенных различий в частоте инфекционных осложнений при использовании центральными и периферическими сосудистыми катетерами.
- Экстравазация раствора и возникновение инфильтратов, которые могут быть причиной формирования косметических или функциональных дефектов. Чаще всего это осложнение развивается на фоне стояния периферических венозных катетеров.
- Выпот в плевральную полость/перикард (1.8/1000 поставленных глубоких линий, летальность составила 0.7/1000 установленных линий).
- Холестаз встречается у 10-12% детей, получающих длительное парентеральное питание. Доказанными эффективными способами профилактики холестаза являются возможно более раннее начало энтерального питания и применение препаратов жировых эмульсий с добавлением рыбьего жира (СМОФ - липид).
- Гипогликемия/гипергликемия.
- Электролитные нарушения.
- Флебит.
- Остеопения.

# Алгоритм расчета программы парентерального питания

- 1. Расчет общего количества жидкости.
- 2. Расчет необходимого объема электролитов.

# Расчет дозы натрия

- Для расчета объема натрия, необходимого для проведения парентерального питания следует считать, что 1 мл 0,9% (физиологического) раствора хлорида натрия содержит 0,15 ммоль натрия. Таким образом, формула для расчета объема физиологического раствора будет
- $V_{\text{физ. раствора (мл)}} = \text{масса тела} * \text{потребность в Na (моль)} / 0,15.$

# Расчет дозы калия

- Для расчета объема калия, требуемого для поведения парентерального питания, следует считать, что 1 мл 7,5% раствора хлорида калия содержит 1 ммоль калия. Если для дотации калия мы используем 4% раствор хлорида калия, разумно считать, что 1 ммоль  $K^+$  содержится в 2 мл. 4% KCl. Таким образом, формула для расчета объема 4%  $K^+$  будет
- $V$  (мл 4% KCl) = Потребность в  $K^+$  (ммоль) \*  $m$  тела \* 2.
- 1. Расчет дозы глюкозы исходя из скорости утилизации по формуле:
- Доза глюкозы (г/сут) = скорость утилизации глюкозы (мг/кг/мин) \*  $m$  тела \* 1,44.
- 2. Расчет объема жировой эмульсии по формуле
- $V$  жировой эмульсии (мл) = масса тела \* доза жиров (г/кг) \* 100 / концентрация жировой эмульсии (%)
- 3. Расчет необходимой дозы аминокислот по формуле.
- $V$  аминокислот (мл) = масса тела \* доза аминокислот (г/кг) \* 100 / концентрация аминокислот (%)
- 4. Определение объема, приходящегося на глюкозу по формуле:
- $V_{\text{глюкозы}} = \text{Общее количество жидкости} - V_{\text{электролитов}} - V_{\text{жировой эмульсии}} - V_{\text{аминокислот}}$

- 5. Необходимый объем глюкозы различных концентраций можно рассчитать по формуле:
  - $V2 = \text{Доза} * 100 - C1V / C1 - C2$
  - $V1 = V - V2,$
  - доза - доза глюкозы в граммах,
  - C1 - меньшая концентрация глюкозы,
  - C2 - большая концентрация глюкозы,
  - V - общий объем, приходящийся на глюкозу,
  - V1 - объем глюкозы меньшей концентрации,
  - V2 - объем глюкозы большей концентрации
- 6. Рассчитать калорийность парентерального питания по формуле:
  - Калорийность = доза глюкозы (г) \* 3,4 + доза белка (г) \* 4 + доза жиров (г) \* 10.
  - При планировании парентерального питания следует учитывать баланс калорий. Энергетическую ценность жировой эмульсии не желательно превышать более 40% от общего числа калорий. Энергетическую же ценность раствора глюкозы не следует превышать более 60% от общего числа калорий при проведении полного парентерального питания

# Венозные доступы при проведении парентерального питания

- Парентеральное питание может осуществляться как через периферические, так и через центральные венозные доступы. Периферический доступ используется тогда, когда не планируется проводить парентеральное питание длительно и не будут использоваться гиперосмолярные растворы. Центральный венозный доступ применяется тогда, когда планируется длительное парентеральное питание с использованием гиперосмолярных растворов. Обычно в качестве косвенного показателя осмолярности используется концентрация глюкозы в растворе. В периферическую вену не рекомендуется вводить растворы с концентрацией глюкозы более 12,5%. Однако, для более точного расчета осмолярности раствора можно использовать формулу:
- Осмолярность (мосм/л) = [аминокислоты (г/л) \* 8] + [глюкоза (г/л) \* 7] + [натрий (ммоль/л) \* 2] + [фосфор (мг/л) \* 0,2] - 50.
- Растворы, расчетная осмолярность которых превышает 850-1000 мосм/л, в периферическую вену вводить не рекомендуется.
- В клинической практике при расчете осмолярности следует считать концентрацию сухого вещества.

# Технология приготовления и назначения растворов для парентерального питания

- 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 для парентерального питания следует поручать наиболее опытной медицинской сестре. Перед приготовлением растворов медицинская сестра должна провести хирургическую обработку рук, надеть стерильную шапочку, маску, 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 сут. 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. С этой точки зрения представляется обоснованным при проведении парентерального питания использование инфузионных волуметрических помп 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.

## Ведение энтерального питания. Особенности расчета частичного парентерального питания

- 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.

# Прекращение парентерального питания

- При достижении объема энтерального питания 120-140 мл/кг, парентеральное питание может быть прекращено.



# Литература

- Методическое письмо от 16.11.2011 г. Интенсивная терапия и принципы выхаживания детей с экстремально низкой и очень низкой массой тела при рождении.
- Valentine C.J., Fernandez S., Rogers L.K. et al. Early amino acid administration improves preterm infant weight // J.Perinatol. - 2009. - Vol. 29. - P. 428-432.
- . Radmacher P.G., Lewis S.L., Adamkin D.H. Early amino acids and the metabolic response of ELBW infants ( $\leq 1000$  g) in three time periods // J.Perinatol. - 2009. - Vol. 29. - P. 433-437.
- . Laborie S., Lavoie J.C., Chessex P. Increased urinary peroxides in newborn infants receiving parenteral nutrition exposed to light // J.Pediatr. - 2000. - Vol. 136. - P. 628-632.
- . ESPGHAN Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition. 4. Lipids // J.Pediatr.Gastroenterol.Nutr. - 2005. - Vol. 41, suppl. 2. - P. S19-27.
- European Consensus Guidelines on the Management of Neonatal Respiratory Distress Syndrome in Preterm Infants - 2010. // Neonatology.- 2010.
- Rayyan M., Devlieger H., Jochum F., Allegaert K. Shortterm use of parenteral nutrition with a lipid emulsion containing a mixture of soybean oil, olive oil, medium-chain triglycerides, and fish oil: a randomized double-blind study in preterm infants // JPEN J.Parenter. Enteral Nutr. - 2012 Jan.