

Паентеральне вигодовування новонароджених з ЕНМТ та ДНМТ



ПОКАЗАНИЯ К НАЗНАЧЕНИЮ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

- Недоношенность (старт парентерального питания в первые сутки жизни, как только будет налажен сосудистый доступ)
 - Масса при рождении менее 1500 г
 - Гестационный возраст менее 32 нед
- Врожденные пороки развития, которые на определенном промежутке времени не позволяют провести достаточного энтерального питания
 - атрезия пищевода, кишечника, ануса
 - меконеальный илеус
 - трахео-эзофагеальная фистула
 - гастрошизис

ПОКАЗАНИЯ К НАЗНАЧЕНИЮ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

- Язвенно-некротический энтероколит
- Любые состояния, при которых полное энтеральное питание (не менее 120 мл/кг/сут) не будет достигнуто на 5 сутки жизни – низкая масса тела при рождении, тяжелая асфиксия и т.д.

Экстремально низкая
масса тела

Очень низкая
масса тела

Низкая
масса тела

Масса

1000

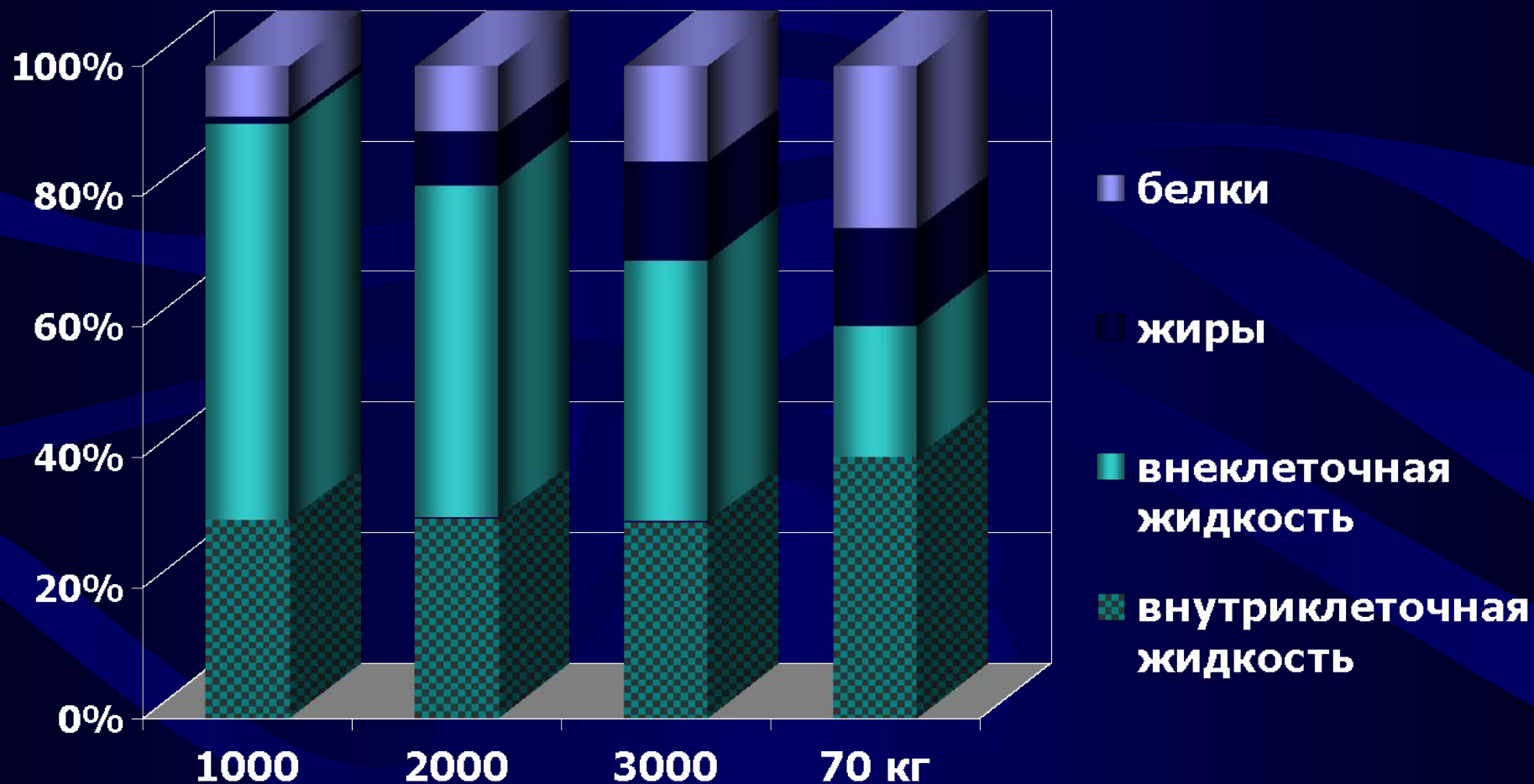
1500

2500

- Низкая масса тела – ребенок рожденный с массой менее 2500 г не зависимо от срока гестации
- Очень низкая масса тела – масса тела при рождении от 1500 до 1001 г не зависимо от срока гестации
- Экстремально низкая масса тела – масса тела при рождении 1000 г и менее не зависимо от срока гестации

Наиболее зависимы недоношенные дети

Ограниченные энергетические и пластические резервы



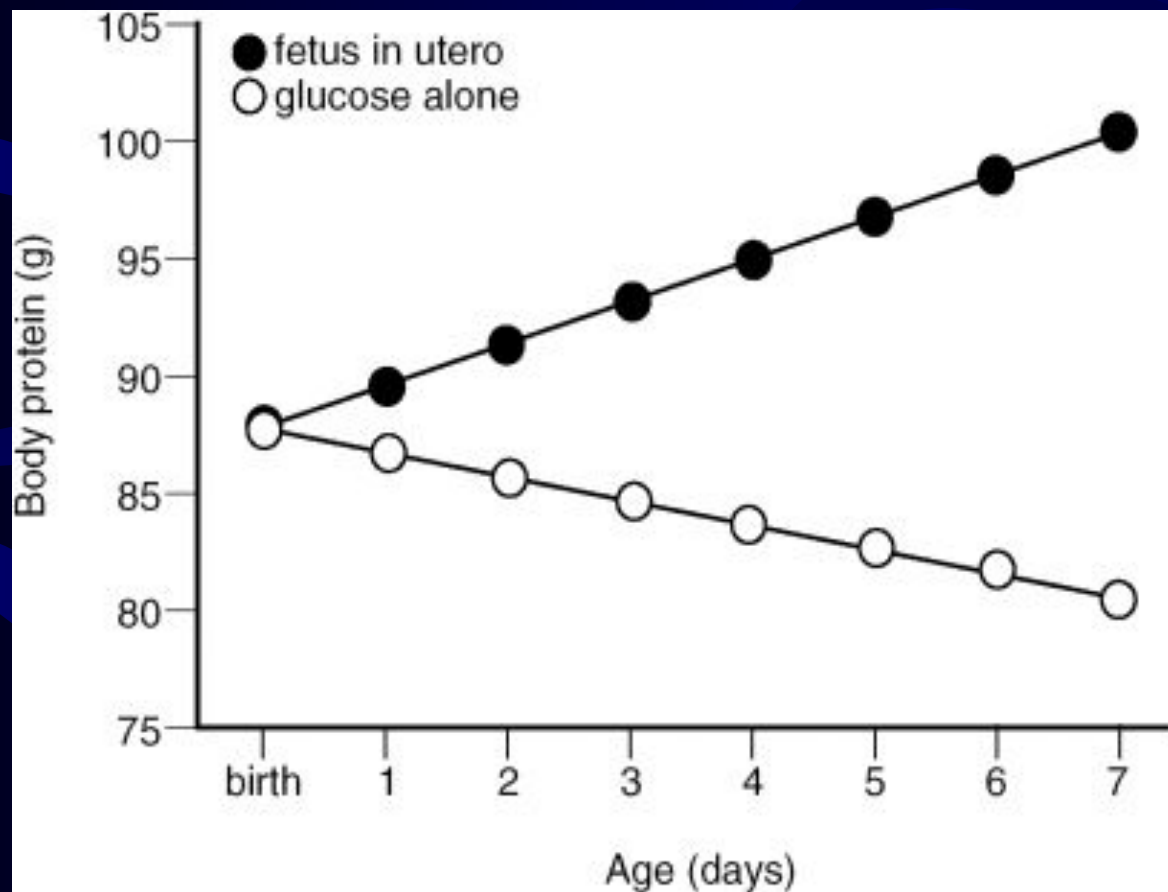
Внутриутробное питание плода:

- Концентрация аминокислот в крови плода выше, чем матери. Плацента транспортирует, синтезирует и секретирует аминокислоты плоду.
- Скорость транспортировки и концентрация аминокислот значительно превышает потребности плода для синтеза собственных белков и роста (3,6-4,8 г/кг/сутки). До 50% белка расходуется на производство энергии, остальное – на рост (Thureen P. *Pediatr Res.* 2005)
- Внезапное прекращение поступления белка после рождения приводит к его эндогенной потере. (J.M. Whitfiel. (Bayl Univ Med Cent). 2006)

Внутриутробное питание плода:

- Поступление глюкозы в кровь плода зависит от темпов ее утилизации для продукции необходимой энергии, а также от концентрации глюкозы в крови матери (в среднем 8- 10 мг/кг/мин)
- Поступление липидов обеспечивает формирование жировой ткани плода в III триместре беременности, и является необходимым для развития нервной системы (незаменимые жирные кислоты)

Содержание белка у 26-27 нед. плода и у 26-27 нед. 1000 г новорожденного, получающего лишь глюкозу



Поступление АК
через плаценту
4 г/кг

Плод: увеличение
содержания
белка в теле
на 1,8-2 г/сут

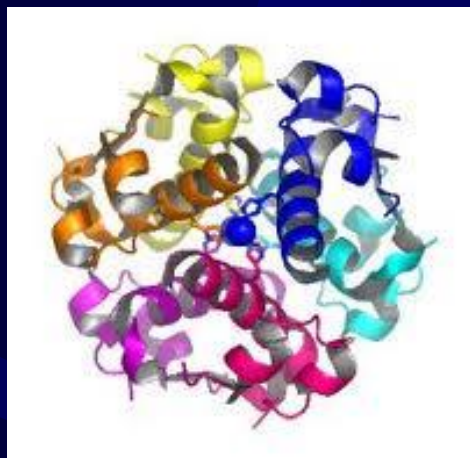
Новорожденный:
потеря белка
1,2 г/кг
ежесуточно

Потери белка приводят к

- мобилизации их из эндогенных запасов, прежде всего из мышечной ткани, что сопровождается снижением мышечного тонуса, слабостью дыхательной мускулатуры, усилением синдрома дыхательных расстройств
- снижению иммунных механизмов (клеточного иммунитета, защитной роли эпителия)
- снижению антиоксидантной активности с активизацией свободно-радикальных процессов и повреждением клеточных мембран

Влияние недостаточного питания

При недостаточном поступлении питательных веществ развивается голодный ответ, который состоит, в т.ч., в резистентности к инсулину и гипергликемии, которая уменьшается при добавлении в инфузию белка.



(Adamkin DH. J Perinatol. 2005).

Влияние недостаточного питания на легкие

- Ограничение калорийности на 33% приводит к снижению количества альвеол на 55% и площади дыхательной поверхности на 25%

(Massaro et al., 2002)

- Клиренс жидкости в альвеолах уменьшается на 38%

(Sakuma et al., 2004)

- Сочетание недостаточного питания (калории, белки, витамины) и гипероксии **нарушают процесс альвеоляризации**

(A.H.Jobe, 1999)

- Уменьшение количества БЛД связано с улучшением питания детей с ОНМТ

(A.H.Jobe, 2006)

Наиболее ответственные первые недели жизни ребенка

- «те недоношенные новорожденные, которые не были способны достичь достаточных темпов физического развития в первые недели постнатальной жизни имели в последующем худшие показатели физического развития и неврологический исход»

Feeding Preterm Infants After Hospital Discharge.
A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition, 2006

Задержка физического развития новорожденных с ОНМТ в ранний постнатальный период коррелирует с уменьшением окружности головы в возрасте 8 мес.

– показатель, который считают одним из наиболее важных прогностических критериев развития отдаленных неврологических последствий

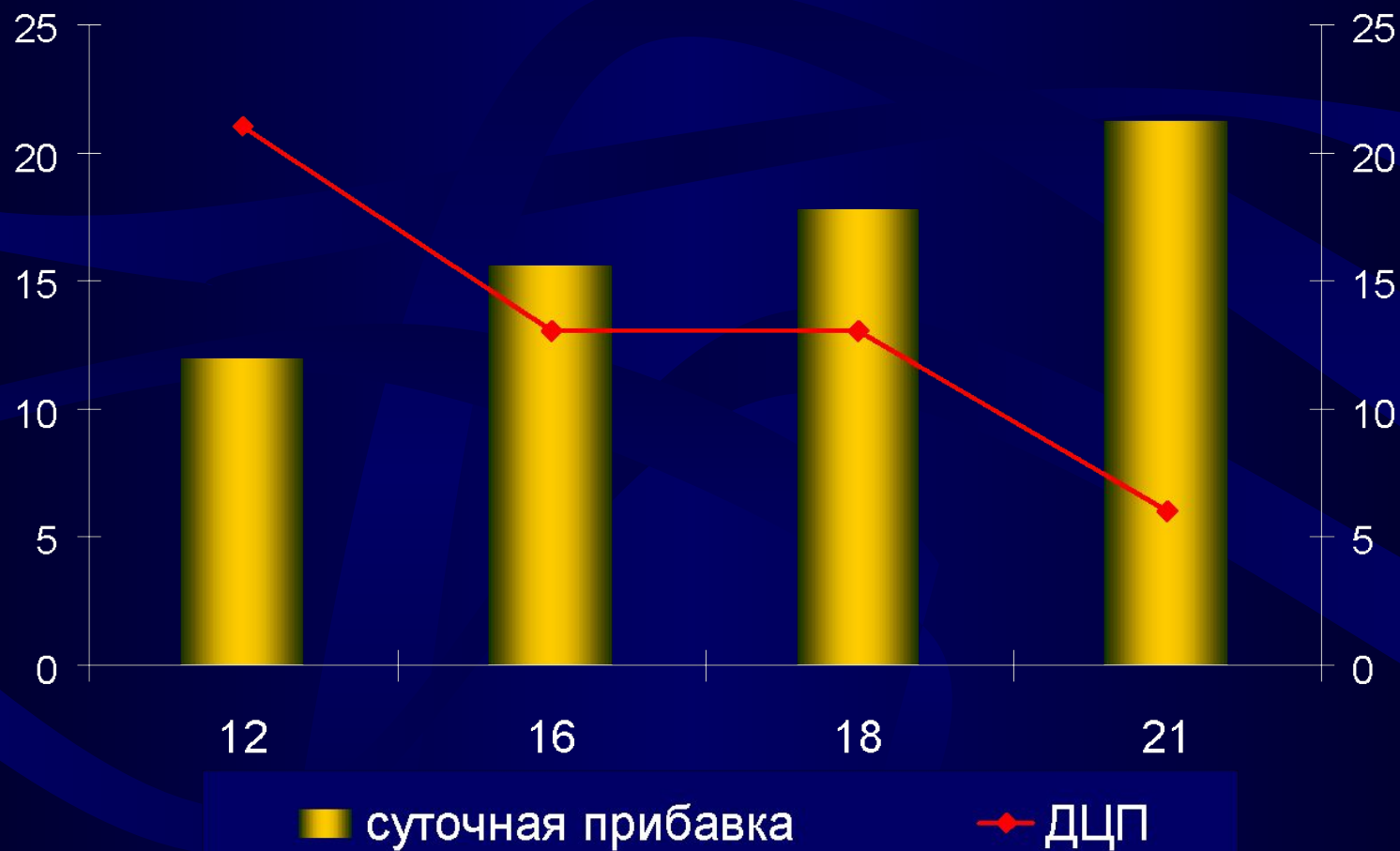
у детей 8 лет



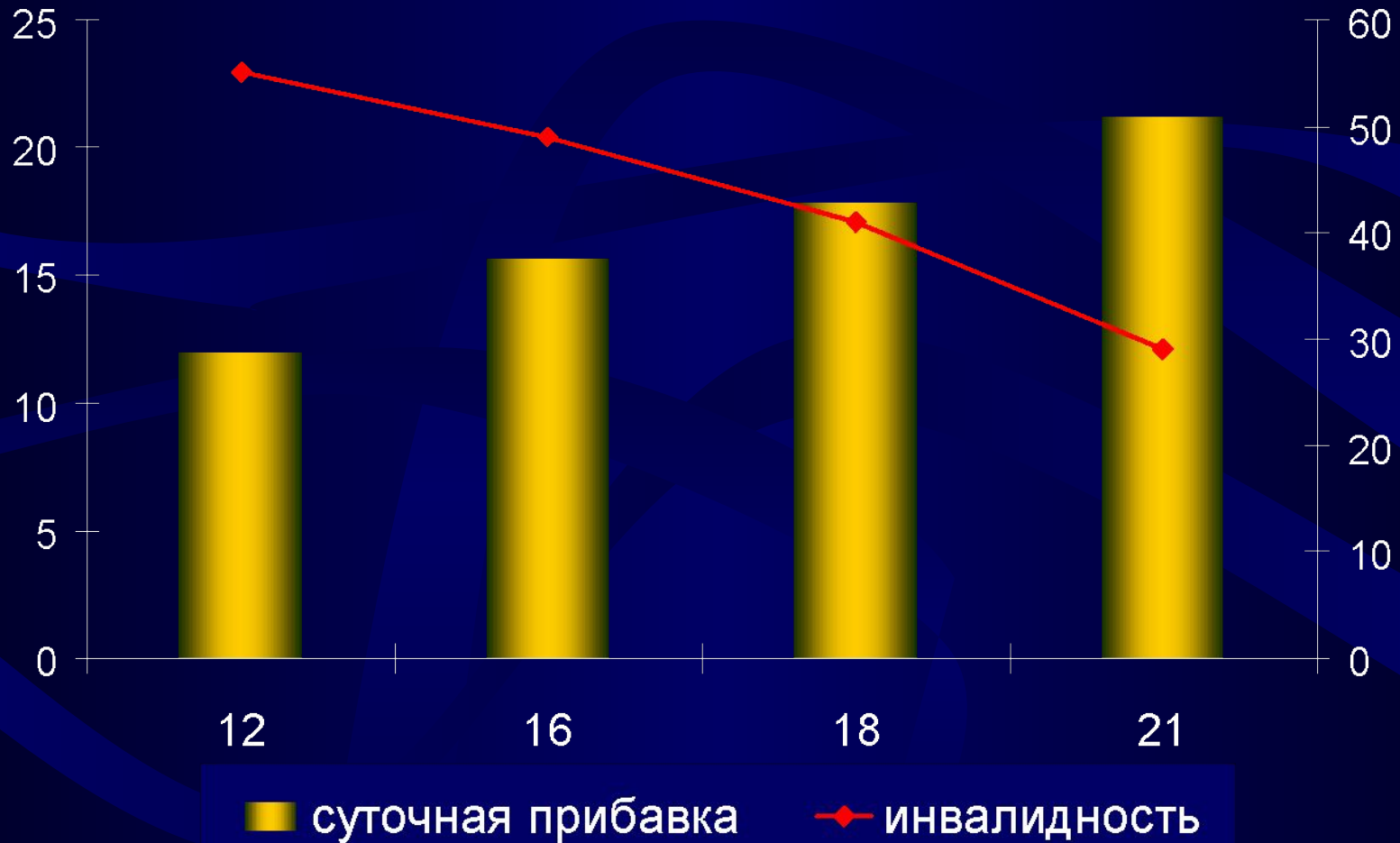
Наск и соавторы, 1991

- 495 новорожденных с массой от 501 до 1000 г в ОРИТ новорожденных.
- 4 группы, в которых **среднесуточное увеличение массы колебалось от 12 до 21,2 г/кг.**
- Частота ДЦП, индексы Bayley (MDI и PDI), неврологические нарушения, задержка развития и потребность повторных госпитализаций

Развитие ДЦП в 4 группах



Неврологическая инвалидность



Постнатальная задержка развития:

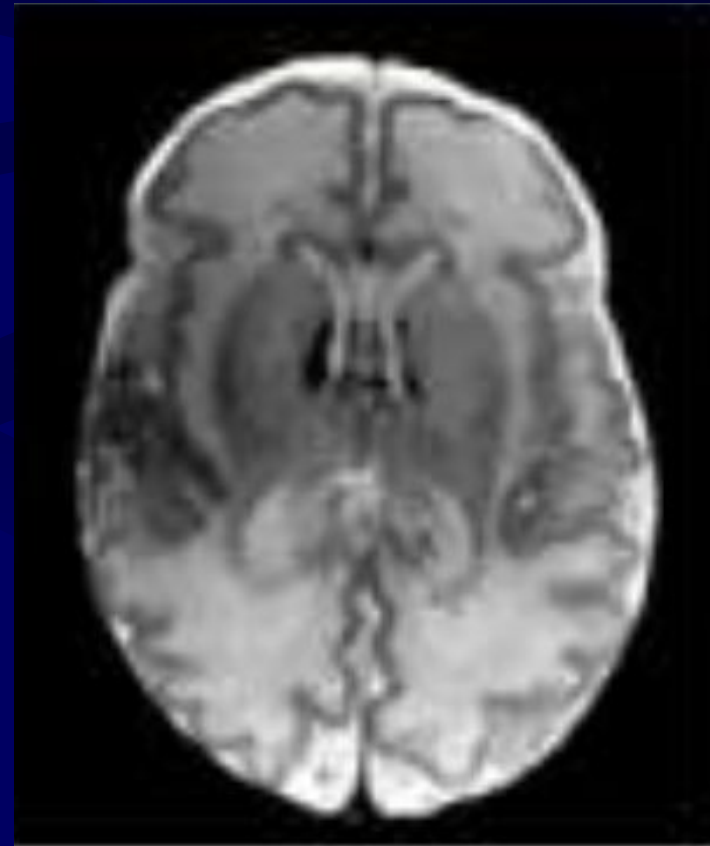
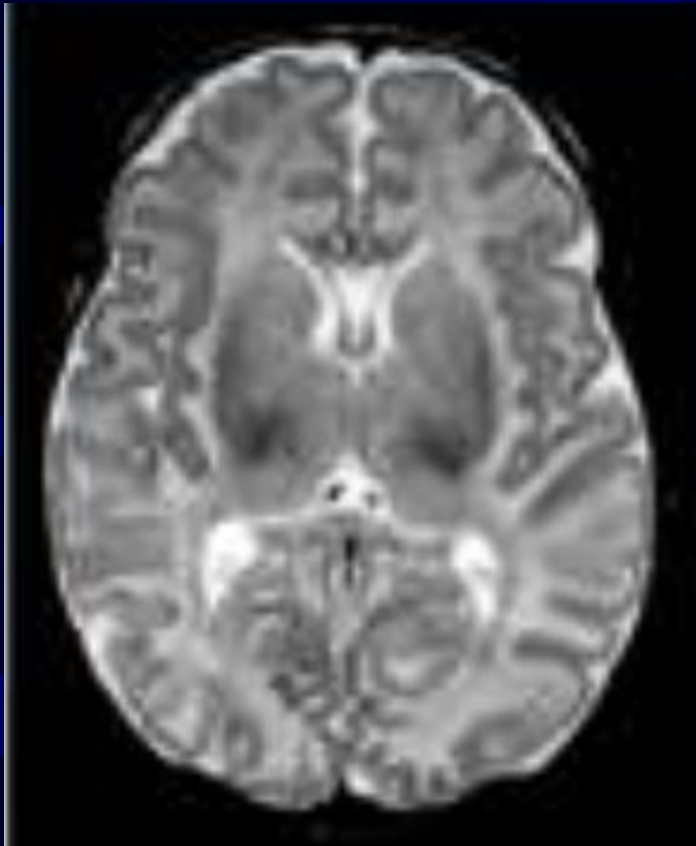
Качество раннего
вскармливания особенно
на потенциал
развития.

С
голоВНОГО МОЗГА В
результате недостатка
питательных веществ в это
время не может быть исправлено
и при достаточном питании далее .



Walter A Mihatsch, MD, Schwaebisch Hall Deaconry hospital

МРТ картина 36-нед новорожденного и новорожденного родившегося при сроке гестации 24 нед. в возрасте 12 недель (постконцептуальный возраст 36 нед)



Courtesy of Prof. Dr. van Goudoever JB

Внутриутробная скорость роста плода

Вес плода (гр)



50-й перцентиль
Прибавка гр/сут
Прибавка гр/кг/сутки

17,2
гр/кг/сут

Суточная прибавка (гр/кг) и
(гр/кг/сут)

Срок гестации (нед)

Цель парентерального питания

Дотация достаточного количества энергии и азота для предупреждения катаболизма и достижения позитивного азотистого баланса, предупреждение возникновения дефицита незаменимых жирных кислот.

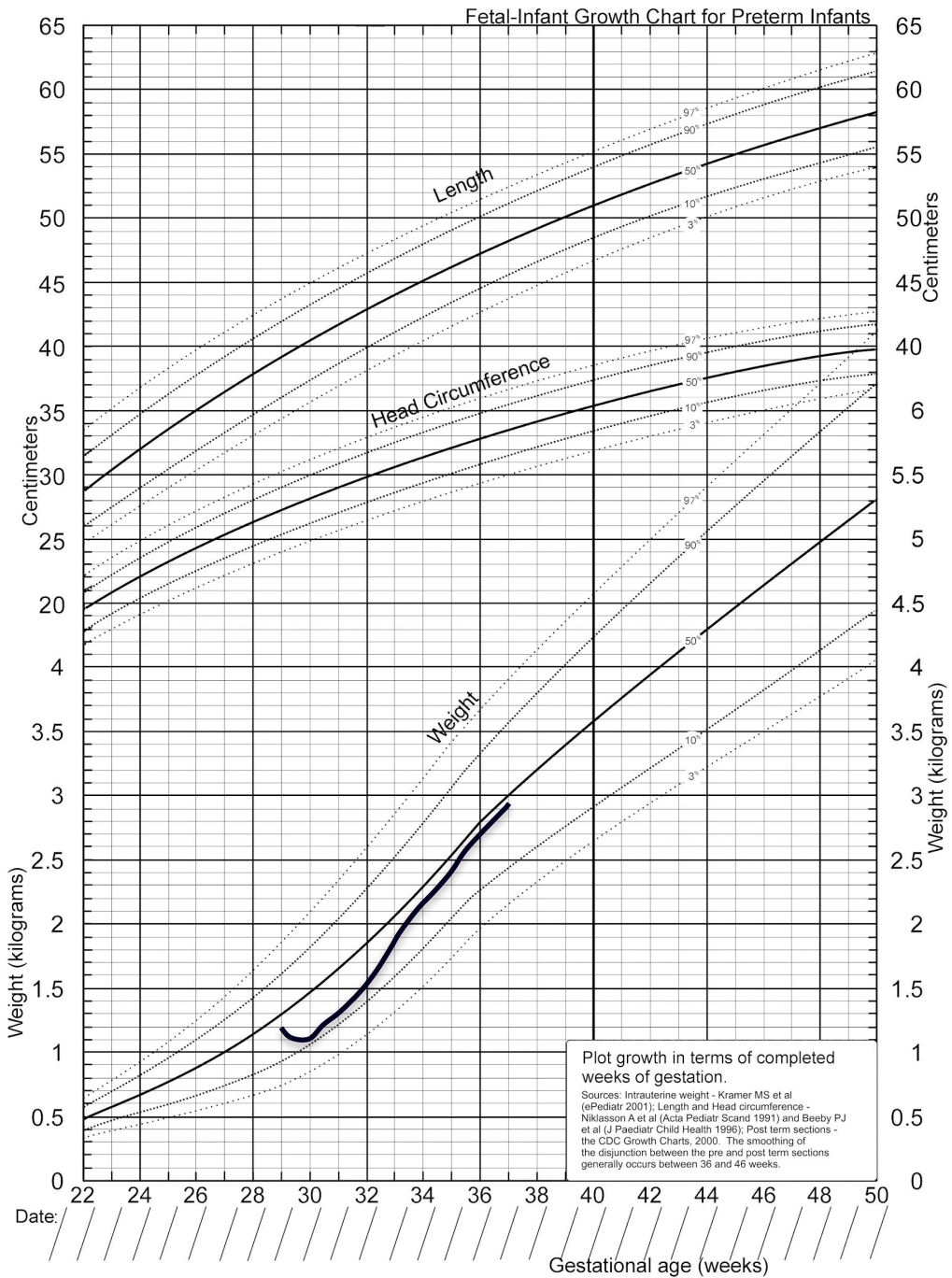


Создание условий для поддержания скорости роста соответствующей внутриутробной

кислот.

минимальная суточная прибавка

15 гр/кг/сут



Прежде чем начать расчет ПП

Ответ на 2 вопроса

- **Есть ли у ребенка признаки артериальной гипотензии?**
нарушение периферической перфузии тканей (бледная кожа, при растирании розовеет, симптом «белого пятна» более 3 секунд, снижение темпа диуреза), тахикардия, слабая пульсация на периферических артериях, наличие частично компенсированного метаболического ацидоза
- **Есть ли у ребенка признаки шока?**
признаки дыхательной недостаточности. Нарушение периферической перфузии тканей. Расстройства центральной гемодинамики (тахикардия или брадикардия, низкое АД), метаболический ацидоз, снижение диуреза (в течение первых 6-12 часов менее 0,5 мл/кг/час, в возрасте более 24 часов менее 1,0 мл/кг/час). Нарушение сознания

АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ И ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

1. Рассчитать общее количество жидкости на сутки
2. Определить количество энтерально поступаемого объема и белка
3. Суммировать объем ВСЕХ введенных парентерально медикаментов
4. Вычислить объем и скорость инфузии
5. Рассчитать необходимое количество электролитов и объем на них
6. Рассчитать объем жировой эмульсии
7. Определить дозу глюкозы исходя из скорости ее утилизации и безопасной концентрации
8. Подсчитать количество небелковых ккал
9. Рассчитать дозу аминокислот
10. Определить объем, приходящийся на глюкозу
11. Подобрать необходимые объемы глюкозы различных концентраций
12. Составить инфузионную программу



Рассчитать общее количество жидкости на сутки

- Жидкость должна рассчитываться индивидуально каждому новорожденному ребенку
- Расчет жидкости нужно проводить на массу тела при рождении до 7 дня жизни или до кератинизации кожи.
- Затем - на основании ежедневного определения массы тела.
- Шаг увеличения суточного объема не должен превышать 10 мл/кг/сут для детей менее 2000 г и 20 мл/кг/сут для новорожденных > 2000 г.
Ориентироваться на динамику массы.

Рассчитать общее количество жидкости на сутки

- Жизненно важно ограничение жидкости в первую неделю жизни ребенка
- Со 2-й недели превышение суммарного суточного объема более 150 мл/кг/сут должно быть строго обоснованным
- Максимальный суточный объем с учетом ВСЕХ патологических потерь , дополнительных объемов, энтерального питания со 2 недели жизни НЕ ДОЛЖЕН превышать 180 мл/кг/сут
- При диагностированном ОАП, БЛД – максимальный суточный объем - 120 мл/кг/сут

Суточная потребность новорожденного в жидкости

Возраст, сутки	Суточная потребность новорожденного в жидкости (мл/кг), в зависимости от массы тела новорожденного (г)				
	750 – 1000	1000 – 1250	1250 – 1500	1500 – 2000	> 2000
1	70	70	70	60 – 70	60 – 70
2	80	80	80	80	80 – 90
3	80 – 90	90	100	100	100
4 – 7	100 – 140	100 – 140	110 – 120	110 – 120	110 – 120
8 – 28	150 – 180	140 – 170	130 – 170	130 – 160	130 – 160

Рассчитать общее количество жидкости на сутки

- В первый день жизни ребенка количество введенной жидкости должно обеспечить диурез от 1 до 3 мл/кг/час при удельной плотности мочи в пределах 1008 – 1012
- Разрешить начальную потерю массы тела 2,5 – 4% от массы тела при рождении ежедневно, но не более 15% всего (оптимально 10%) в течение первых 5 суток жизни (А).
- Для контроля водного баланса можно использовать уровень натрия сыворотки крови – отсутствие резкого его увеличения говорит о достаточном поступлении жидкости.
- Педантично учитывать всю введенную и выведенную жидкость

Факторы увеличивающие невидимые потери жидкости

**ДОПОЛНИТЕЛЬНО НАЗНАЧИТЬ 15 МЛ/КГ/СУТ
на каждый из факторов, но не более 180
мл/кг/сут**

- Лучистый источник тепла
- Устаревшие типы кувезов с одинарной стенкой и/или отсутствием сервоконтроля влажности
- Фототерапия
- Тахипное (более 60)
- Неувлажненный кислород
- Непокрытый дефект кожи

Патологические стоки

Необходимо учитывать количество патологических стоков за истекшие сутки в мл.

- по плевральному дренажу
 - выведенный желудочный сок через назогастральный зонд.
 - Отделяемое из стомы любой локализации
- + (в мл) к физ. потребностям и дополнительным объемам

Энтеральное питание в объеме менее 24 мл/кг/сут называется трофическим и НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ при расчете программы инфузионной терапии

Если суточный объем больше 24 мл/кг/сут определить сколько ребенок энтерально получит белка и энергии, учесть объем в программе инфузионной терапии

Рассчитать общее количество жидкости на сутки

- В суточный объем ДОЛЖНЫ учитываться все жидкости, включая:
 - объем медикаментов, вводимых периодически
 - и методом постоянной инфузии,
 - Иммунные препараты
 - Препараты крови

ИХ КОЛИЧЕСТВО (в мл) необходимо
вычесть из общего объема инфузии

Гипергидратация !!!!!!!

- *Ассоциирована с развитием*
 - *ВЖК*
 - *БЛД*
 - *НЭК*
- *персистенцией ОАП,*
- *избыточной потерей натрия с возникновением гипонатриемии*

признак	дегидратация	гипергидратация
Моча	Уменьшение суточного диуреза, темный цвет мочи	Увеличенный суточный диурез (> 5мл/кг/час)
Лабораторные показатели	↑ мочевины, ↑Na, ↑азота мочевины, ↑ осмолярности плазмы, ↑ альбумина, ↑ Hb, ↑ удельного веса мочи,	↓ Na, ↓ осмолярности плазмы крови, ↓ Hb, ↓ альбумина, ↓ удельного веса мочи,
Витальные показатели	↑ ЧСС	↑ частоты дыхательных движений, одышка
Осмотр	Сухие губы, слизистые и кожа	Отеки: периорбитальные, периферические, в области лица. ↑ окружности живота,
Изменение массы тела за сутки	Значительная потеря	Значительное увеличение

ВЫЧИСЛИТЬ ОБЪЕМ И СКОРОСТЬ ИНФУЗИИ

- Объем инфузии = + ФП
+ дополнительный объем
+ патологические стоки за
прошедшие сутки
– сумма всех парентерально
введенных медикаментов
– суточный энтеральный объем
- Скорость инфузии (мл/час) = объем инфузии /
время инфузии (24 часа)

Прерывистая инфузия

- Только у стабильных детей при частично энтеральном питании
- Рекомендуемая длительность окна:
 - Для детей < 1000 гр – не более 1 часа
 - Менее 1500 гр – 2 часа.
 - Более 1500 гр – 3-4 часа.
- Постепенное уменьшение скорости введения:
 - Периферия – последний час – $\frac{1}{2}$ скорости
 - Центральный доступ – последние 3 часа
постепенное снижение скорости $\frac{3}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4}$

Никогда!!! Резко не прерывайте инфузию, если скорость утилизации глюкозы более 7 мг/кг/мин. Это чревато развитием рикошетной гипогликемии.

**РАССЧИТАТЬ НЕОБХОДИМОЕ
КОЛИЧЕСТВО
ЭЛЕКТРОЛИТОВ И ОБЪЕМ НА
ЦМУ**



Натрий

- Основной катион внеклеточной жидкости
- Необходим для нормального роста
- Не вводится в первые дни жизни
- Критерии начала дотации натрия
 - Снижение уровня натрия сыворотки крови ниже 130 ммоль/л (предпочтительно)
 - потеря 6-10% массы тела (окончание периода уменьшения внеклеточной жидкости).
- В среднем вводят со 2-3 суток. Постепенное увеличение дозы
- Физиологическая потребность у доношенных и недоношенных – 2 – 5 ммоль/кг

Гипонатриемия

- Гипонатриемия <130 ммоль/л, опасно < 125 ммоль/л
- Наиболее частая причина – ятрогения !!!
- Высокие потребности в Na (высокая скорость роста)
- Введение 170 мл/кг и больше жидкости в сутки ассоциировано с большей экскрецией натрия, сопровождающееся негативным балансом натрия, даже при его введении на уровне 10 ммоль/кг
- Гипонатриемия:
 - Повреждение ЦНС (отек нейронов)
 - Развитие отечного синдрома
 - Замедление роста
- **Гипернатриемия** >150 ммоль/л, опасно >155 ммоль/л

Калий

- Основной катион внутриклеточной жидкости
- Начало дотации – после становления адекватного диуреза . Обычно на 3-и сутки жизни.
- Физиологическая потребность у доношенных и недоношенных – **2 ммоль/кг**
- Гипокалиемия < 3,5 ммоль/л, опасно < 3,0 ммоль/л
- Гиперкалиемия > 6,0 ммоль/л (при отсутствии гемолиза), опасно > 6,5 ммоль/л (или если на ЭКГ имеются патологические изменения)

Кальций

- Активно транспортируется плацентой в 3-м триместре беременности
- Дети рожденные ранее 3-го триместра ЗАВЕДОМО рождены в состоянии остеопении и задача **поддержать гомеостаз кальция** – архиважна (**paramount important!!!**) ! Группа риска – масса при рождении менее 1800 г.
- Потребность в Ca^{++} у новорожденных составляет
 - доношенные 1,25 – 1,5 ммоль/кг/сутки (60 мг/сут)
 - Недоношенные 1,5 – 2,25 ммоль/кг/сут (60 – 90 мг/сут)
- Введение со 2-х суток жизни

Фосфор

- Обязательно совместное введения Са и Р в соотношении от (1,3 к 1) до (1,7 к 1) по весу (молярное соотношение 1:1)

???

Магний

- 4-й наиболее распространенный металл в теле и 2-й – внутриклеточный электролит
- Физиологическое значение:
 - Играет роль в развитии скелета
 - Поддерживает электрический потенциал в мембране нервной и мышечной клетки
 - Частично контролирует гомеостаз кальция
- Недостаточное потребление Mg, Ca и P приводит к рахиту, переломам, нарушению минерализации костей и замедлению линейного роста
- Вводят с 7-х суток жизни

Потребность в магнии 0,2 (0,18 – 0,3) ммоль/кг

- **1 ммоль натрия**

- 6,5 мл 0,9% натрия хлорид
- 7,3 мл раствора Рингера
- 14,5 мл инфезол 100

- **1 ммоль калия**

- 1 мл 7,5% калия хлорид
- 5 мл панангина
- 5 мл аспаркама
- 22 мл инфезол 100

- **1 ммоль кальция**

- 4,5 мл 10% глюконат кальция
- 2,2 мл 10% хлорид кальция

- **1 ммоль магния**

- 1 мл 25% магния сульфат
- 4 мл панангина
- 4 мл аспаркама

- Фосфор – не доступен (натрия глицерофосфат)

**Соотношение
молярной части
и объема растворов**

Микроэлементы, ВИТАМИНЫ

????????

Алюминий

При выборе медикаментов старайтесь отдать предпочтение пластиковой таре или стеклянным бутылкам большого объема – содержат меньше алюминия

- Токсично влияет на развитие нервной системы
- Нарушает обмен кальция

Рассчитать объем жировой эмульсии Липиды

- Неотъемлемая часть парентерального питания в педиатрической практике
- Обеспечивают **высокие потребности в энергии без углеводной перегрузки**

Для сравнения: 2 ккал в 1мл 20% жировой эмульсии и 0,8 ккал в 1 мл 20% глюкозы

- **Низкая осмолярность**

Липиды

- Глубоко недоношенные новорожденные высокочувствительны к недостатку жирных кислот в связи с тем, что их накопление происходит не ранее третьего триместра.
 - обеспечивают формирование миелина и рост нейронов
 - развитие сетчатки
 - являются ключевым компонентом клеточных мембран
- Дефицит незаменимых жирных кислот развивается через 2-3 дня парентерального питания без использования липидов

Липиды

- Начало введения для недоношенных – не позднее 3 суток жизни
- Раннее введение липидов у доношенных дискутируется, поскольку они при рождении имеют запас жировой ткани
- **Начальная доза – 0,5-1,5 г/кг**
- Увеличивать на 0,5 г/кг в сутки (ЭНМТ 0,25 г/кг)
- Целевая доза 3 – 3,5 г/кг в сутки – для доношенных и недоношенных
- Доза в 2 г/кг в сутки не требует строгого контроля гематологических показателей
- **Максимальная скорость введения 0,13-0,15 г/кг/час (0,65 – 0,75 мл/кг/час 20%)**

Особенности введения

- Для новорожденных, как и детей первого года жизни, **ТОЛЬКО 20% эмульсия**
- Рекомендуется равномерное в течение суток введение липидов
- Раствор липидов необходимо **защитить от света лампы фототерапии (образование токсичных гидроксипероксидов триглицеридов)**
- Рекомендовано введение отдельным дозатором через тройник
- Можно вводить в периферическую вену (низкая осмолярность) как часть смеси «все в одном»

Особенности введения

- У детей с весом менее 750 г в первые 2 недели жизни рекомендуют с осторожностью применять дозу выше 1,5 г/кг (шаг 0,25 г/кг/сут)
- При тяжелом РДС + не было сурфактанта – вводить в минимальной дозировке первые 3-4 дня.
- При частичном парентеральном питании (малый объем вводимого раствора) следить, чтоб доля липидов в небелковых ккал не превышала 50% (ккал глюкозы = ккал жиров), оптимально – 40%

1 мл 20% эмульсии = 0,2 г жира = 2 ккал

$V_{20\% \text{ эмульсии}} = m \times \text{доза липидов (г/кг)} \times 100 / 20\%$

Контроль

- Мониторинг уровня **триглицеридов** плазмы крови при каждом повышении дозы липидов на 0,5 – 1 г/кг
- **Еженедельно** по достижении максимальной дозы
- Доза липидов должна быть уменьшена при уровне триглицеридов выше 250 мг/дл (доношенные и недоношенные)
- При отсутствии возможности определения триглицеридов, необходимо **контролировать сыворотку крови на свет - она должна быть прозрачная или слегка мутная**. Если она становится белая и сильно мутная, скорость введения жировой эмульсии сокращается в два раза или введение жиров приостанавливается.

Использование липидов и развитие БЛД

ВЫВОДЫ

- Введение липидов в первые сутки жизни не увеличивает частоту развития БЛД или смерти у НН в сравнении с поздним началом введения липидов (LOE 1)
- Существуют беспокойства относительно потенциальных отрицательных воздействий раннего назначения липидов у новорожденных с массой тела менее 800 г (LOE 2)

Гипербилирубинемия

- Липиды не продемонстрировали значительного эффекта в увеличении уровня билирубина у НН (LOE 2)
- Чтобы ограничить риск увеличения гипербилирубинемии – длительная суточная инфузия
- У пациентов с гипербилирубинемией, в критическом состоянии доза не должна превышать 1 г/кг/сут
- Мониторинг

Тромбоцитопения

- Назначение липидов (хотя бы в дозе, предупреждающей дефицит незаменимых жирных кислот) необходимо для поддержания нормальной функции Тb (GOR B)
- Возможно развитие тромбоцитопении при длительном полном парентеральном питании с использованием высоких доз липидов
 - Уменьшение продолжительности жизни Тb
 - Нарушение агрегации Тb
 - Активация гематофагоцитов в костном мозге
- При выявлении необъяснимой тромбоцитопении или коагулопатии (GOR D):

Холестааз

Наблюдается при длительном Полном ПП.

Факторы риска возникновения холестаза

(заболевания и состояния):

- Отсутствие минимального энтерального кормления
- ЭНМТ
- Выраженные нарушения моторной функции кишечника (ЯНЭК)
- Сепсис (Гр+ или Гр-)
- Синдром укороченного кишечника, резекция илео-цекальной заслонки
- Гипоксия

Холестаза

Факторы риска возникновения холестаза (связанные с собственно ПП)

- Избыточное поступление энергии (гиперинсулинизм, жировая дегенерация печени, окисление липидов)
- Избыточное или неадекватное поступление аминокислот
- Токсическое действие микроэлементов (медь, хром, марганец)
- Окисление раствора ПП (свет, медикаменты)

Холестаза – рекомендации

- Назначение максимального объёма энтеральной нагрузки (A)
- Контроль функции печени:
 - АЛТ и ГГТ (ранние но не специфические маркеры)
 - Билирубин с фракциями, щелочная фосфатаза
 - УЗИ печени (гепатомегалия)
- Уменьшение факторов риска (D)
- Уменьшение или временное прекращение введения липидов при появлении прямой гипербилирубинемии, которой нет объяснения (D)
- Если АЛТ, щелочная фосфатаза или прямой билирубин продолжают увеличиваться – рассмотреть назначение урсодеоксихолевой кислоты 10 – 30 мг/кг/сут (D)

Виды жировых эмульсий.

I поколение – длинноцепочечные жировые эмульсии

- ◆ Медленнее элиминируется
- ◆ Нет риска повышенного термогенеза и кетоацидоза в отличие от МСТ/ЛСТ эмульсий (II поколение).
- ◆ Разрешен у новорожденных, в т.ч. недоношенных

Интралипид Fresenius Kabi, Германия

- ◆ 10% 100 мл
- ◆ 20% 100 мл, 500 мл

Виды жировых эмульсий.

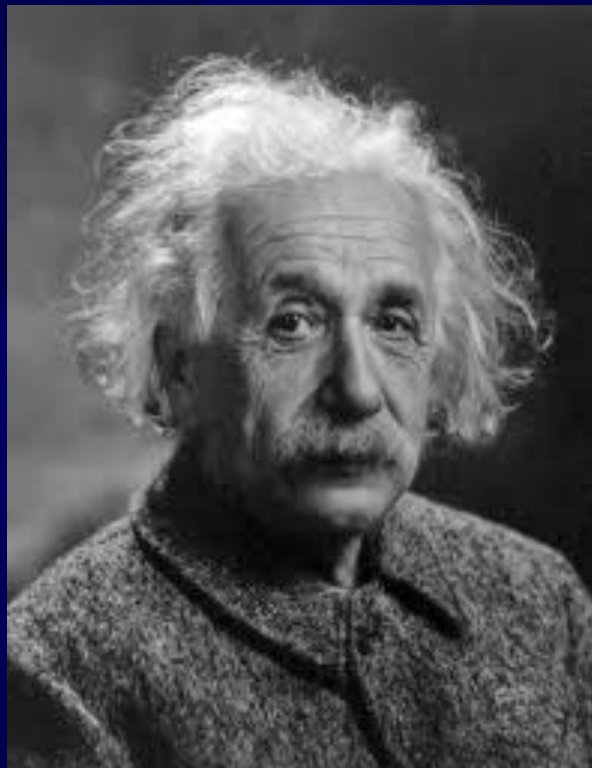
- ◆ II поколение – эмульсии, содержащие среднецепочечные триглицериды,
 - ◆ более полно окисляются и представляют собой предпочтительный источник энергии
 - ◆ 2 раза быстрее, по сравнению с ЛСТ- эмульсией, усваивается из кровяного русла
 - ◆ риск повышенного термогенеза и кетоацидоза
 - ◆ Разрешен у новорожденных, в т.ч. недоношенных

Липофундин МСТ/ЛСТ, В. Braun, Германия

- ◆ 10% 250 мл – 70 грн, 500 мл – 85 грн
- ◆ 20% 250 мл – 85 грн, 500 мл – 115 грн

СМОФлипид Fresenius Kabi, Австрия. Соевое и оливковое масло, СЦТ, рыбий жир, фосфолипиды яичного желтка, глицерол (зарегистрирован, нет в продаже)

РАСЧЕТ ДОЗЫ ГЛЮКОЗЫ



Расчет дозы глюкозы, исходя из скорости утилизации

- Единственный безопасный метод назначения глюкозы. Использовать мг/кг/мин

Доза глюкозы (г/сут) = скорость утилизации глюкозы (мг/кг/мин) x m x 1,44 (24 часовая инфузия)

масса тела - 1,2 кг, скорость утилизации - 6 мг/кг/мин

Доза глюкозы (г/сут) = 6 мг/кг/мин * 1,2 кг * 1,44 = 10,4

Если длительность инфузии меньше 24 часов:

скорость утилизац глюкозы (мг/кг/мин) x m x (время инфузии в час x 60 /1000)

Стартовые дозы углеводов в зависимости от массы тела

Масса тела	Стартовая доза, мг/кг/мин	Темп увеличения, мг/кг/мин	Максимальная доза, мг/кг/мин
<1000	4,0	0,5 -1,0	11,0 -12,5
1000 -1500	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

- Глюкоза обеспечивает 50-60% небелковых ккал
- Целевой уровень гликемии 2,8 – 10 ммоль /л
- Суточная доза не должна превышать 18 г/кг/сут

Максимальная концентрация глюкозы в общем растворе не должна превышать:

- Для центрального доступа 20 - 25%
- Для периферического доступа – 12,0%

Большая концентрация (высокая осмолярность) приводит к флебиту

Поэтому, проверить рассчитанную концентрацию глюкозы в общем растворе по формуле:

$$\text{Доза глюкозы (г/сут)} / \text{объем раствора (мл)} \times 100$$

Если превышает – уменьшить до верхних допустимых границ (в основном, 12% для периферии)

$$\omega\% = \frac{m_{p.v}}{m_{p-pa}} \cdot 100\%$$

Особенности периферического доступа

$$\omega \% = \frac{m_{p.v}}{m_{p-pa}} \cdot 100 \%$$

- Ограничение – 12% глюкоза в общем растворе
- Как правило, при частичном парентеральном питании и относительно небольшом объеме инфузии рассчитанная доза глюкозы (г/сут) превысит это ограничение
- В этом случае – рассчитать дозу глюкозы исходя из объема инфузии.
- Например: суточный объем у ребенка 80 мл, значит в периферическую вену мы можем ввести:

$$\frac{X \text{ гр глюкозы}}{80 \text{ мл}} \times 100 = 12\%$$

$$X = 80 \times 12 / 100 = 9,6 \text{ г в сутки}$$

Избыток глюкозы - более 18 г/кг/сут (GOR B)

- Гипергликемия, глюкозурия, осмотический диурез, электролитные нарушения
- Запуск липогенеза и депонирование жира
- Жировая дистрофия печени и угнетение ее функции. Усиление продукции ЛПНП
- Гиперпродукция CO₂ и увеличение минутной вентиляции
- Ухудшение усвоения белка
- Большой уровень глюкозы крови ассоциирован с увеличением смертности вследствие инфекционных осложнений

**РАННЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ У
НОВОРОЖДЕННЫХ С ЭНМТ СОКРАЩАЕТ ЧАСТОТУ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГИПЕРГЛИКЕМИИ**

Гипергликемия

- Частое осложнение, особенно у детей с ЭНМТ

Причины:

- Использование медикаментов
 - Стероиды в высоких дозах (постнатально)
 - Метилксантины: теофиллин, кофеин
 - Инотропы (уменьшают секрецию инсулина и повышают инсулинорезистентность)
- Сепсис или ЯНЕК (заподозрить особенно, если у ранее не имеющего проблем с глюкозой ребенка наблюдается гипергликемия). Ранний признак (за 2-3 дня до каких либо клинических проявлений) грибковой септицемии.
- Острая фаза ВЖК
- Операция и послеоперационный период

Лечение гипергликемии

- Обеспечить введение аминокислот сразу после рождения
- Уменьшить скорость введения глюкозы до 5 мг/кг/мин
- При сохраняющейся гликемии более 10 ммоль/л при скорости введения глюкозы менее 6 мг/кг/мин – введение инсулина

Уменьшить скорость введения глюкозы до 5 мг/кг/мин

Пример: ребенок 1200, 2 сутки жизни, кормиться по 2 мл 12 раз в сутки молозива (24 мл/сут, 20 мл/кг/сут).

Инфузия 120 мл со скоростью 5 мл/час

Рассчитывалась инфузия из расчета 6 мг/кг/мин

(6 x 1,2 x 1,44 x = **10,37 г сухой глюкозы**, 8,64% глюкозы в общем растворе (10,37/120 x 100 = 8,64%)

Контроль глюкозы – 12,3 ммоль/л

Сразу – уменьшить скорость инфузии:

5 мл/час ---- 6 мг/кг/мин

$$X = 5 \times 5 / 6 =$$

X мл/час ----- 5 мг/кг/мин

$$= 4 \text{ мл/час}$$

Подсчитать количество небелковых ккал

V липидов (мл) \times 2 ккал +
+ сухая глюкоза (гр) \times 3,4 ккал = небелковые ккал

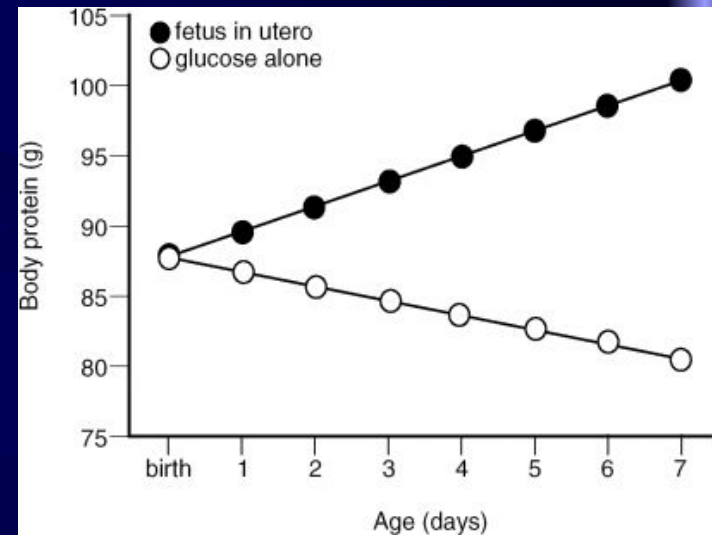
Для ассимиляции 1 грамма белка необходимо 20-30 небелковых ккал

Рассчитать дозу белка

Небелковые ккал / 20-30 ккал = белок в граммах

- Чем меньше ребенок, тем меньшее количество энергии (небелковых ккал) можно взять (только касательно аминовен инфант)

- Дотация 0,85 1,0 или 1,2 г белка/кг тела в сутки не приводит к положительному азотистому балансу
- Минимальный уровень потребления аминокислот для предотвращения катаболизма 1,5 г/кг/в сут



Heird W. Early use of parenteral amino acids In: Ziegler EE, Lucas A, Moro GE, et al. Nutrition of the very low birthweight infant. Nestle Nutrition Workshop Series, Pediatric Programme, Vol. 43. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 1999:53–68.

Rivera A, Bell EF, Bier DM. Effect of intravenous amino acids on protein metabolism of preterm infants during the first three days of life. *Pediatr Res* 1993;33:106–11.

Van Goudoever JB, Colen T, Wattimena JL, et al. Immediate commencement of amino acid supplementation in preterm infants: effect on serum amino acid concentrations and protein kinetics on the first day of life. *J Pediatr* 1995;127:458–65.

Thureen PJ, Melara D, Fennessey PV, et al. Effect of low versus high intravenous amino acid intake on very low birth weight infants in the early neonatal period. *Pediatr Res* 2003;53:24–32

Рекомендации по парентеральному обеспечению аминокислотами

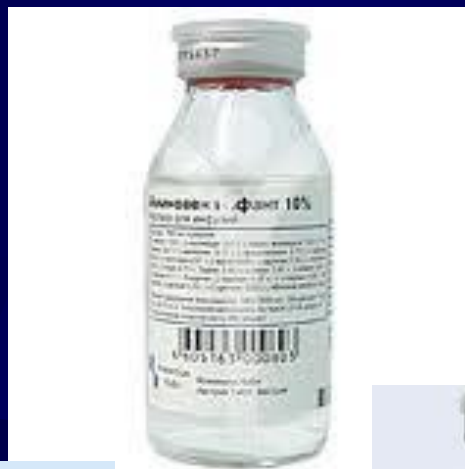
	Масса тела (г, кг)					
	< 750	750-1000	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	>2.5
Начальное обеспечение	1,5 г/кг в ПЕРВЫЕ сут жизни (A)				1,0 – 1,5 г/кг	
Увеличение в сутки	0,5 г/кг					
Целевое обеспечен. (г/кг)	4,0	4-3,5	3,5-3,2	3,2-3,0	2,8-2,5	2,3-2,5

Максимальный уровень потребления аминокислот:

для недоношенных 4 г/кг в сутки (GOR B)

для доношенных 3 г/кг в сутки (GOR D)

Выбор препаратов аминокислот



Незрелость ферментных систем у детей раннего возраста

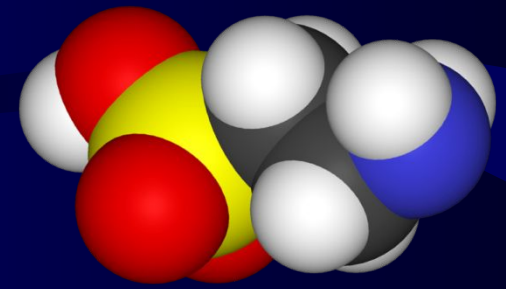


**Избыток метионина
может негативно
отразиться на функции
печени в виде холестаза**



**Избыток фенилаланина
провоцирует задержку роста
новорождённого**

Значение таурина



- антиоксидант, который является мембраностабилизатором, и предупреждает повреждение ткани при следующих состояниях: ВЖК различных степеней, ретинопатия, БЛД, некротический энтероколит
- участвует в синтезе желчных кислот
- оказывает влияние на развитие и защиту нервной ткани слуховой и зрительной системы (при дефиците - нарушение развития сетчатки глаза)
- дефицит Таурина в неонатальном периоде связывают с неблагоприятными прогнозами задержки нервно-психического развития недоношенных детей

Педиатрические растворы аминокислот (до 2-х лет)

- ◆ Аминовен инфант 10%. Fresenius Kabi, Германия (18 аминокислот,
 - ◆ 10% 100 мл – 180 грн
- ◆ Аминопед 10% Kabi Pharmacia, Швеция – не зарегистрирован
- ◆ Ваминолакт 6,5% Fresenius Kabi, Франция – не зарегистрирован

В качестве эталона состава
пуповинная кровь или грудное молоко

НО!!!!

Любой раствор
аминокислот
ЛУЧШЕ
чем вообще их
полное
отсутствие!!!!!!!!!!!!



Стандартные препараты кристаллических аминокислот

- ◆ АМИНОВЕН 5% 10% 15%. Fresenius Kabi, Германия (16 аминокислот,
 - ◆ 10% 500 мл – 130 грн
 - ◆ Противопоказания – детский возраст
 - ◆ ВВЕДЕНИЕ : 5% - периферические вены, 10% и 15% только центральные вены
- ◆ АМИНОЛ. Юрия –Фарм, Украина (13 аминокислот)
 - ◆ 200 мл – 60 грн, 400 мл – 90 грн **Сорбитол !!!!**
- ◆ АМИНОСОЛ НЕО 10% Немofarm ,Сербия (16 аминокислот)
 - ◆ 500 мл – 120-140 грн
 - ◆ Противопоказания - возраст до 2-х лет
- ◆ АМИНОСОЛ НЕО 15% Немofarm ,Сербия (16 аминокислот)
 - ◆ 500 мл – 110 грн
 - ◆ противопоказан до 18 лет

Препараты кристаллических аминокислот содержащие электролиты

- ◆ АМИНОПЛАЗМАЛЬ Е 10%. В. Braun, Германия (20 аминокислот)
 - ◆ 500 мл – 82 грн
- ◆ ИНФЕЗОЛ 100 Berlin-Chemie/Menarini Group, Германия (20 аминокислот)
 - ◆ 250 мл – 77грн
 - ◆ Противопоказан детям до 2-х лет
- ◆ ИНФЕЗОЛ 40. Berlin-Chemie/Menarini Group, Германия (14 аминокислот) **Ксилитол!!!!**
 - ◆ 500 мл – 85 грн
 - ◆ Разрешается в грудном возрасте , до 2-х лет. Противопоказан в периоде новорожденности
- ◆ АМИНОСОЛ НЕО Е 10% Hemofarm ,Сербия
 - ◆ 500 мл – 95-120 грн
 - ◆ Противопоказан в возрасте до 18 лет.

	Аминовен	Инфезол 100	Инфезол 40	Аминол	Аминосол нео10%
Аланин	9,3	15,5	10 (4)	6,4	14,0
Аргинин	7,5	9,66	11,3(4,55)	6,4	12
Валин	9,0	5,0	5,6(2,25)	4,9	6,2
Гистидин	4,76	3,3	3,3(1,35)	3,2	3,0
Глицин	4,15	7,55	17,5 (7)	8,0	11,0
Изолейцин	8	5,85	5,2(2,1)	4,4	5,0
Лейцин	13	6,24	6,9(2,75)	9,8	7,4
Лизин	8,51	7,1	5(2)	11,5	6,6
Метионин	3,1	4,68	4,4 (1,75)	5,7	4,3
Пролин	9,71	7,5	-	6,4	11,2
Серин	7,67	4,3	-	-	6,5
Фенилаланин	3,75	5,4	7,9(3,15)	7,0	5,1
Таурин	0,4	-	-	-	1,0
Треонин	4,4	5,0	4 (1,6)	4,3	4,4
Тирозин	4,2	1,62		-	0,4
Триптофан	2,21	2,0	1,25 (0,5)	1,44	2,0
Цистеин	0,5	-	-	-	-
Яблочная к-та	2,62	3,0	-	-	-
		Глутаминов к-та	Глут к-та 5,0	Сорбитол 50,0	

ЕСЛИ ВЫ ИСПОЛЬЗУЕТЕ
НЕПЕДИАТРИЧЕСКИЙ РАСТВОР
АМИНОКИСЛОТ (КРОМЕ
АМИНОВЕН ИНФАНТ) УТОЧНИТЕ
НА ФЛАКОНЕ НАЛИЧИЕ В НЕМ
ЭЛЕКТРОЛИТОВ И ИХ
КОЛИЧЕСТВО. УЧТИТЕ ИХ В
ПРОГРАММЕ ПП

Определение объема, приходящегося на глю

$$\omega\% = \frac{m_{p.v}}{m_{p-ra}} \cdot 100\%$$

V раствора глюкозы = Общий V инфузии

- V электролитов (Na + K + Ca + Mg)
- V липидов (мл)
- V аминокислот (мл)

Есть 3 способа, как именно в этот объем поместить
нужное нам количество глюкозы

Способ 1

Смешать 40% глюкозу и воду для инъекций

a) Нужное количество грамм глюкозы делим на 0,4

b) Оставшийся объем – это вода для инъекций

• Пример:

Задача: вместить в 54 мл 12,32 г глюкозы

• 12,32 г глюкозы это 30,8 мл 40% глюкозы (12,32 разделить на 0,4):

40 г глюкозы ----- 100 мл

12,32 г глюкозы ----- X мл $X = 12,32 \times 100 / 40 = \mathbf{30,8}$

(40% глюкозу округлять только до десятых)

Оставшийся объем – вода для инъекций: $54 - 30,8 = \mathbf{23,2}$
мл

• Ответ: **30,8** мл 40% глюкозы и **23,2** мл воды для

Способ 2

Подобрать необходимые объемы глюкозы различных концентраций. Правило креста

- Вычисляем какой процент глюкозы нужно добавить в общий раствор, чтоб в итоге получилась нужная нам для правильной утилизации концентрация глюкозы: сухую глюкозу/ объем на глюкозу $\times 100$
 - Пример $12,32/54 \times 100 = 22,8\%$ р-р (в общей растворе - $10,2\%$ глюкоза)
- Берем две концентрации: одну – больше требуемой, другую – меньше требуемой
- 40 — 22,8 — 10

22,8 — 10 = 12,8 части 40 % глюкозы $12,8 \times 1,8 = 23$ мл

40 — 22,8 = 17,2 части 10% глюкозы $17,2 \times 1,8 = 31$ мл
- Составим уравнение: $12,8 X + 17,2 X = 54$ мл; $30 X = 54$;
 $X = 54/30=1,8$
- **Ответ: 23 мл 40% глюкозы (9,2 г) и 31 мл 10% глюкозы (3,1 г)**
Всего 12,3 г глюкозы в 54 мл

Способ 3. Это же правило креста, но выраженное в виде формулы

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

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

$$V_1 = V - V_2, \text{ где}$$

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.

Наш пример, 40% и 10% глюкозы

- Количество 40% глюкозы = $(12,32 \times 100 - 10 \times 54) / (40 - 10) = (1232 - 540) / 30 = 23$ мл (проверка 9,2 г)
- Количество 10% глюкозы = $54 - 23 = 31$ мл (проверка 3,1 гр)

Частичное парентеральное питание

- Частичное парентеральное питание отменяется при достижении энтерального объема приблизительно около 75% от должествующего (120 мл/кг/сутки).
- Долженствующий объем полного форсированного энтерального питания на сутки составляет 160 мл/кг.
- При высокой скорости утилизации глюкозы продлить на несколько дней инфузию 10% глюкозы, снижая скорость введения.

Контроль парентерального питания

- Ежедневно:
 - Сахар не менее 2 раз в сутки
 - Электролиты по возможности, желательно не реже 1 раза в сутки
 - мочевина по возможности, желательно не менее 1 раза в сутки
 - Анализ мочи (сахар) желательно не менее 1 раза в сутки
 - Общий анализ крови (анемия) по ситуации.

Контроль парентерального питания

- 1 раз в неделю:
 - креатинин
 - АСТ АЛТ
 - Билирубин по ситуации в зависимости от клинической динамики по желтухе
 - Триглицериды (если доза превышает 0,5 г/кг/сутки).

Умбиликальный венозный катетер

- Является центральным венозным доступом
- Риск развития осложнений увеличивается при стоянии катетера более 14 суток
- Должен быть удален через 1 неделю (риск развития тромбоза и инфекционных осложнений)

Центральный доступ

- Катетеризация центральной вены (подключичной, бедренной)
- Чрезкожная периферическая катетеризация центральной вены

Постановка при длительном периоде
(более 3-х нед) ПП

- ВПР ЖКТ
- Масса тела мене 1200 г

Периферический доступ

- Преимущества

- Меньший риск развития инфекционных осложнений (более удаленное стояние от центральных вен)
- Меньший риск механических осложнений

- Недостатки

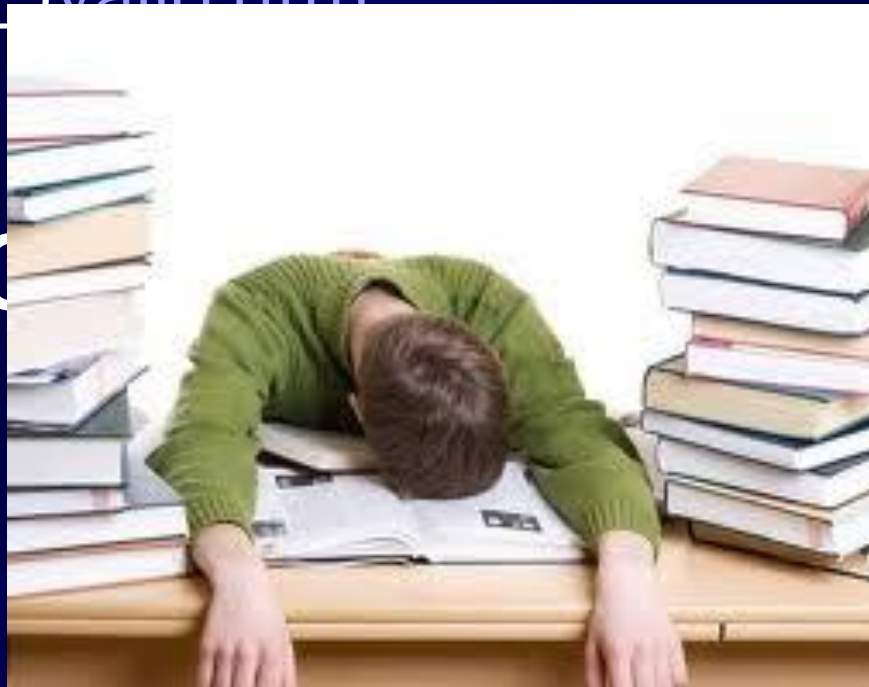
- Риск развития флебитов – для предупреждения вводимый раствор должен иметь осмолярность не выше 900 мосм/л
- Невозможность в некоторых случаях обеспечить достаточное поступление питательных веществ

Использование ТОЛЬКО при ожидаемой длительности ПП менее 2-х недель или частичном ПП

Осмолярность

<http://www.globalrph.com/osmocalc>[http://www.globalrph.com/osmocalc\(нижн](http://www.globalrph.com/osmocalc(нижн)[http://www.globalrph.com/osmocalc\(нижн_](http://www.globalrph.com/osmocalc(нижн_)[http://www.globalrph.com/osmocalc\(нижн_](http://www.globalrph.com/osmocalc(нижн_)[http://www.globalrph.com/osmocalc\(нижн_\).valid.htm](http://www.globalrph.com/osmocalc(нижн_).valid.htm)

Спас



ание