

Рекомендовано  
Экспертным советом  
РГП на ПХВ «Республиканский центр  
развития здравоохранения»  
Министерства здравоохранения  
и социального развития  
Республики Казахстан  
от «30» сентября 2015 года  
Протокол № 10

## **КЛИНИЧЕСКИЙ ПРОТОКОЛ ОПЕРАТИВНОГО И ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ**

### **I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

**1. Название протокола:** Парентеральное питание новорожденных

**2. Код протокола:**

**3. Код(ы) МКБ-10:**

**4. Сокращения, используемые в протоколе:**

АД	артериальное давление;
АТФ	аденозинтрифосфат;
БЛД	бронхо-легочная дисплазия;
ИВЛ	искусственная вентиляция легких;
ОНМТ	очень низкая масса тела (1000-1500г);
ОРИТ	отделение реанимации и интенсивной терапии;
ОЦК	объем циркулирующей крови;
ПП	парентеральное питание;
ЦНС	центральная нервная система;
ЧСС	частота сердечных сокращений;
ЭНМТ	экстремально низкая масса тела (500-1000 г).

**5. Дата разработки протокола:** 2015 год.

**6. Категория пациентов:** новорожденные.

**7. Пользователи протокола:** неонатологи, детские анестезиологи-реаниматологи, педиатры, диетологи перинатальных и неонатальных отделений.

### **II. МЕТОДЫ, ПОДХОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ\*\***

A	Высококачественный мета-анализ, систематический обзор РКИ или крупное РКИ с очень низкой вероятностью (++) систематической ошибки, результаты которых могут быть распространены на соответствующую популяцию.
B	Высококачественный (++) систематический обзор когортных или исследований случай-контроль или высококачественное (++) когортное или исследований случай-контроль с очень низким риском систематической ошибки или РКИ с не высоким (+) риском систематической ошибки, результаты которых могут быть распространены на соответствующую популяцию.
C	Когортное или исследование случай-контроль или контролируемое исследование без рандомизации с невысоким риском систематической ошибки (+). Результаты которых могут быть распространены на соответствующую популяцию или РКИ с очень низким или невысоким риском систематической ошибки (++)или+), результаты которых не могут быть непосредственно распространены на соответствующую популяцию.
D	Описание серии случаев или неконтролируемое исследование, или мнение экспертов.
GPP	Наилучшая фармацевтическая практика.

## 8. Определение:

**Парентеральное питание** – это вид искусственного питания или нутритивной поддержки, при котором все питательные вещества или определенная часть вводятся в организм внутривенно, минуя желудочно-кишечный тракт.

## 9. Классификация:

- полное ПП – когда оно полностью компенсирует потребность в питательных веществах и энергии, без участия желудочно-кишечного тракта;
- частичное ПП – когда часть потребности в питательных веществах и энергии компенсируется за счет поступления их через желудочно-кишечный тракт.

## 10. Цель проведения процедуры/вмешательства:

- проведение адекватного питания критически больного новорожденного, для защиты его от возможных будущих осложнений и обеспечение адекватного роста и развития.

## 11. Показания и противопоказания для проведения процедуры и/или вмешательства

- когда энтеральное питание невозможно или его объем недостаточен для покрытия метаболических потребностей новорожденных[5] (УД – В).

### 11.1. Показания для проведения процедуры и/или вмешательства:

Полное ПП в первые 24 часа жизни после стабилизации состояния показано:

- недоношенным новорожденным с гестационным возрастом менее 34 нед или массой тела <1800 г [5] (УД – С);
- новорожденным детям, гестационный возраст которых более 34 недель и масса тела >1800 г, если характер их заболевания не позволяет предположить энтерального питания.

Частичное ПП проводится детям, с гестационным возрастом >34 недель или с массой тела >2000 г. (глюкоза, аминокислоты). Если к 3-м суткам жизни не удается начать эффективного энтерального питания, показан переход на полное парентеральное питание.

## 11.2. Противопоказания к проведению процедуры и/или вмешательства:

- ПП не проводится на фоне реанимационных мероприятий.

## 12. Перечень основных и дополнительных диагностических мероприятий:

### Оценка объема жидкости:

При назначении парентерального питания с нутритивными целями определяется необходимостью следующих процессов [5] (УД – А):

- Обеспечения экскреции мочи для элиминации продуктов обмена;
- Компенсация неощутимых потерь воды с испарением с кожи и при дыхании (повышение температуры тела, нарастание частоты дыхания >60/мин.);
- Обеспечение формирования новых тканей. Для нарастания массы на 15-20 г/кг в сутки требуется от 10 до 12 мл/кг воды в сутки (0,75 мл/г новых тканей);
- Восполнения объема циркулирующей крови (ОЦК) при шоке.);
- Предотвращение потери массы тела у недоношенных новорожденных (менее 2% от массы при рождении).

Оценка эффективности ПП согласно рекомендациям ВОЗ «Шкалы прироста массы тела у мальчиков и девочек (Fenton T.R., 2013)» (приложение 1).

В период транзиторной убыли массы тела концентрация натрия ( $\text{Na}^+$ ) в экстрацеллюлярной жидкости возрастает. Ограничение  $\text{Na}^+$  в этот период понижает риск некоторых заболеваний у новорожденных, но гипонатриемия (<125 ммоль/л) недопустима в связи с риском повреждения мозга. Потери  $\text{Na}^+$  с калом у здоровых доношенных = 0,02 ммоль/кг/сут. Назначение жидкости целесообразно в количестве, позволяющем удерживать концентрацию  $\text{Na}^+$  сыворотки крови <150 ммоль/л. Диурез остается сниженным до уровня от 1-2 мл/кг в час и менее, фракционная экскреция натрия составляет 1-3% от количества в фильтрате.

У недоношенных новорожденных обмен воды и электролитов в транзиторный период характеризуется: 1) высокими потерями экстрацеллюлярной воды и повышением концентрации электролитов плазмы в связи с испарением с кожи; 2) меньшей стимуляцией спонтанного диуреза; 3) низкой толерантностью к колебаниям ОЦК и осмолярности плазмы [5] (УД – А);.

У доношенных период стабилизации массы характеризуется потерей массы тела в пределах 4-6% от первоначальной массы тела в течении первых 3-х суток, но дальнейшие потери веса прекращаются. Период стабильного нарастания массы у доношенных новорожденных начинается обычно после 7-10-го дня жизни.

На первое место при назначении нутритивной поддержки выходят задачи обеспечения адекватного физического развития. Здоровый доношенный ребенок прибавляет в среднем 7-8 г/кг в сутки (максимум до 14 г/кг в сутки). Скорость роста недоношенного ребенка должна соответствовать скорости роста плода внутриутробно - от 21 г/кг у детей ЭНМТ до 14 г/кг у детей с массой 1800 г и более.

Объем жидкости в составе парентерального питания рассчитывается с учетом:

- баланса жидкости;
- объема энтерального питания (энтеральное питание в объеме до 25 мл/кг не учитывается при расчете необходимой жидкости и нутриентов);
- диуреза;
- динамики массы тела;
- уровня  $\text{Na}^+$ .

У детей с очень низкой массой тела (ОНМТ) и ЭНМТ увеличение уровня  $\text{Na}^+$  часто говорит о дегидратации. В этой ситуации следует увеличить объем жидкости, не исключая препараты, содержащие  $\text{Na}^+$ , так как для детей с ЭНМТ характерен синдром поздней гипонатриемии, связанный с нарушением почечной функции и повышенным потреблением  $\text{Na}^+$  на фоне ускоренного роста. Снижение уровня  $\text{Na}^+$  может быть сигналом о гипергидратации.

Объем жидкости у новорожденных 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. Ориентировочные объемы вводимой жидкости представлены в табл. 1.

Таблица 1. Ориентировочные потребности в жидкости у новорожденных

Вес ребенка, грамм	Суточный объем жидкости (мл/кг/сут) в зависимости от возраста			
	< 24 час.	24-48 час.	48-72 час.	> 72 час.
< 750	90-110	110-150	120-150	130-190
750-999	90-100	110-120	120-140	140-190
1000-1499	80-100	100-120	120-130	140-180
1500-2500	70-80	80-110	100-130	110-160
> 2500	60-70	70-80	90-100	110-160

Необходимо полное покрытие всех компонентов потребляемой энергии с помощью парентерального и энтерального питания. Только при наличии показаний к полному ПП все потребности необходимо обеспечивать парентеральным путем. В остальных случаях парентерально должно вводиться лишь то количество энергии, которое недополучено энтеральным путем. Наиболее высокая скорость роста характерна для наименее зрелых детей, поэтому необходимо как можно раньше обеспечить ребенка энергией для роста. В транзиторный период необходимо предпринимать усилия для минимизации потерь энергии (выхаживание в условиях термонейтральной зоны, ограничение испарения с кожи, охранительный режим). В 1-3-е сутки жизни обеспечьте поступление энергии, равной обмену покоя, 45-60 ккал/кг. Необходимо увеличивать калорийность ПП ежедневно на 10-15 ккал/кг с целью достижения калорийности 105 ккал/кг к 7-10-м суткам жизни.

При частичном ПП теми же темпами необходимо увеличивать суммарное поступление энергии с целью достижения калорийности 120 ккал/кг к 7-10-м суткам жизни. Отмену ПП необходимо проводить, только когда калорийность энтерального питания достигнет не менее 100 ккал/кг. После отмены ПП должен быть продолжен контроль антропометрических показателей, производите коррекцию питания.

При невозможности достижения оптимального физического развития при исключительно энтеральном питании должно быть продолжено парентеральное питание. Примерный расход энергии у недоношенных новорожденных представлен в табл. 2.

Таблица 2. Компоненты энергетического обмена у недоношенных детей

Компоненты энергетического обмена	Примерный расход (ккал/кг в сутки)
основной обмен	40-60
двигательная активность	5-10
поддержание температуры тела	0-8
синтез новых тканей	17
запасаемая энергия (в зависимости от композиции тканей)	60-80
экскретируемая энергия (учитывается при значимой доле энтерального питания)	68% от общего поступления

Жиры являются более энергоемким субстратом, чем углеводы. Белки у недоношенных детей также частично могут использоваться организмом для получения энергии. Избыток небелковых калорий вне зависимости от источника используется для синтеза жиров.

**Белки** – это важный источник пластического материала для синтеза новых белков, и энергетический субстрат, у детей с ЭНМТ и ОНМТ. 30% поступающих аминокислот может использоваться для целей синтеза новых белков в организме ребенка. При недостаточной обеспеченности небелковыми калориями (углеводами, жирами) доля белка, используемого для синтеза энергии, увеличивается, а на пластические цели используется меньшая доля, что нежелательно. Дотация аминокислот в дозе 3 г/кг в сутки в течение первых 24 часов после рождения у детей с ОНМТ и ЭНМТ безопасна и связана с лучшей прибавкой массы [5] (УД – А);.

Препараты альбумина, свежезамороженной 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.

Метаболический ацидоз не является противопоказанием к применению аминокислот. Необходимо помнить, что метаболический ацидоз в большинстве случаев является проявлением другого заболевания, не имея отношения к применению аминокислот у новорожденных.

#### **Потребность в белках:**

Потребность в белке определяется количеством белка, исходя из количества, необходимого на синтез и ресинтез белка в организме (запасаемый белок), идущего на окисление как источник энергии и количества экскретируемого белка.

Оптимальное количество белка или аминокислот в питании определяется гестационным возрастом ребенка, так как композиционный состав тела меняется по мере роста плода.

У наименее зрелых плодов в норме скорость синтеза белка выше, чем у более зрелых, большую долю во вновь синтезированных тканях занимает белок. Поэтому чем меньше гестационный возраст, тем больше потребность в белке.

Оптимальное соотношение белка и небелковых калорий в питании плавное, меняется от 4 г/100 ккал и более у наименее зрелых недоношенных до 2,5 г/100 ккал у более зрелых. Это позволяет моделировать композицию массы тела, характерную для здорового плода.

#### **Тактика дотации белков:**

Стартовые дозы, темп увеличения и целевой уровень дотации белка в зависимости от гестационного возраста указаны в таблице 3.

У детей с массой тела при рождении менее 1500 г дотация парентерального белка должна оставаться неизменной до достижения объема энтерального питания 50 мл/кг в сутки.

1,2 г аминокислот из растворов для парентерального питания эквивалентен примерно 1 г белка. Для рутинного расчета принято округлять это значение до 1 г.

Обмен аминокислот у новорожденных имеет ряд особенностей, поэтому для проведения безопасного ПП следует использовать препараты белка, разработанные с учетом особенностей обмена аминокислот у новорожденных и разрешенные с рождения (0 месяцев). Препараты для ПП взрослых не должны применяться у новорожденных.

Дотация аминокислот может осуществляться как через периферическую вену, так и через центральный венозный катетер.

#### **Контроль безопасности и эффективности дотации белка**

На сегодняшний день не разработано эффективных тестов, позволяющих контролировать достаточность и безопасность парентерального введения белка. Оптимально использовать для этой цели показатель азотистого баланса, однако в практической медицине для интегральной оценки состояния белкового обмена используется мочевины.

Контроль уровня мочевины информативен в отношении безопасности применения аминокислот, начиная со 2-й недели жизни. Исследование следует проводить с периодичностью 1 раз в 7-10 дней. При этом низкий уровень мочевины (<1,8 ммоль/л) будет свидетельствовать о недостаточной обеспеченности белком. Повышение уровня мочевины не может однозначно трактоваться как маркер чрезмерной белковой нагрузки. Мочевина может повышаться также вследствие почечной недостаточности (тогда будет также повышаться уровень креатинина) и быть маркером повышенного катаболизма белка при недостатке энергетических субстратов или самого белка.

#### **Потребность в жирах:**

Биологическая роль липидов обусловлена тем, что:

- они важный источник энергии;
- жирные кислоты необходимы для созревания головного мозга и сетчатки;
- фосфолипиды являются компонентом клеточных мембран и сурфактанта;
- простагландины, лейкотриены и другие медиаторы воспаления являются метаболитами жирных кислот.

Стартовые дозы, темп увеличения и целевой уровень дотации жиров в зависимости от гестационного возраста указаны в таблице 3.

При необходимости ограничить потребление жиров не следует уменьшать дозу ниже 0,5-1,0 г/кг в сутки, так как именно эта доза позволяет предотвратить дефицит эссенциальных жирных кислот.

Современные исследования указывают на преимущества использования в парентеральном питании жировых эмульсий, содержащих 4 вида масел (оливковое, соевое масло, рыбий жир, среднецепочечные триглицериды), которые являются не только источником энергии, но и источником незаменимых жирных кислот, в том числе  $\omega$ -3 жирных кислот. В частности использование таких эмульсий снижает риск развития холестаза.

#### **Тактика дотации жиров**

- 1 г жира содержит 10 килокалорий;
- Наименьшее число осложнений вызывает применение 20% жировой эмульсии. Жировые эмульсии, разрешенные для применения в неонатологии, приведены в таблице 3;
- Инфузия жировой эмульсии должна проводиться равномерно с постоянной скоростью 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, и шприц с эмульсией, необходимо защищать от света;
- Максимально допустимая доза при полном парентеральном питании не должна превышать 3,0 г/кг в сутки;
- Не следует добавлять раствор гепарина в жировую эмульсию.
- Тактика назначения жировых эмульсий представлена в таблице 3.

#### **Контроль безопасности и эффективности дотации жиров:**

Контроль безопасности вводимого количества жиров проводится на основании контроля концентрации триглицеридов в плазме крови через сутки после изменения скорости введения. При невозможности контролировать уровень триглицеридов следует проводить тест «прозрачности» сыворотки. При этом за 2-4 часа 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. Некоторые препараты (например, амфотерицин и стероиды) приводят к повышенной концентрации триглицеридов.

Если уровень триглицеридов выше допустимого, следует уменьшить дотацию жировой эмульсии на 0,5 г/кг в сутки.

Побочные эффекты и осложнения внутривенного введения липидов, в том числе гипергликемия, возникают чаще при скорости введения, превышающей 0,15 г на 1 кг/ч.

**Углеводы** - основной источник энергии и обязательный компонент ПП независимо от срока гестации и массы тела при рождении.

У доношенных новорожденных - ниже 5,5 мг/ кг в 1 минуту (по некоторым данным, 7,2 г/кг в сутки). У недоношенных новорожденных - при скорости поступления глюкозы (энтерально и парентерально) менее 7,5-8 мг/кг в 1 минуту (44 ммоль/кг в 1 минуту, или 11,5 г/кг в сут.). Базовая продукция глюкозы без экзогенного введения примерно одинаковая у доношенных и недоношенных и составляет 3,0-5,5 мг/кг в 1 минуту через 3-6 ч после кормления.

У доношенных новорожденных базовая продукция глюкозы покрывает 60-100% потребностей, тогда как у недоношенных детей - только 40-70%. Это означает, что без экзогенного введения у недоношенных детей будут происходить быстрое истощение небольших запасов гликогена и распад собственных белков и жира. Соответственно, минимально необходимой является скорость поступления глюкозы, позволяющая минимизировать ее эндогенную продукцию.

Таблица 3. Потребность в жидкости и в основных нутриентах при проведении парентерального питания в зависимости от массы тела при рождении.

Масса тела при рождении, грамм		< 750	750-1250	1250-1500	1500-2000	> 2000
Жидкость, мл/кг/сутки	от	80-100	80-100	80-100	80-100	60-80
	до	150-160	150-160	150-160	150-160	140-160
Белки*, г/кг/сутки	стартовая доза	2,5-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	2,0-3,0	1,0-1,5
	оптимальная доза	4,0	4,0	3,0-3,5	3,0	2,0
	максимально допустимая доза** (ЭП+ПП)	4,5	4,0	3,5	2,5	-
	шаг	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Жиры, г/кг/сутки	стартовая доза	2,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,5	1,0
	шаг (г/кг в сутки)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	минимальная доза при необходимости ограничения дотации	0,5-1,0				
	максимально допустимая доза при полном ПП	3,0				



	(г/кг в сутки)					
	максимально допустимая доза при частичном ПП (суммарно ЭП+ПП)	4,5-6,0	3,0-4,0	3,0	3,0	3,0
Углеводы	от (мг/кг в 1 мин)	4,0-7,0				
	до (мг/кг в 1 мин)	4,0-7,0	4,0-7,0	5,0-7,0	6,0-7,0	6,0-8,0
	максимально допустимая доза при полном ПП (г/кг в сутки)	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
	шаг (мг/кг в 1 мин)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0-2,0
Примечание.						
* Белковая нагрузка не изменяется до достижения объема энтерального питания 50 мл/кг в сутки.						
** точно не определена, потребность повышается при состояниях, сопровождающихся высоким катаболизмом (сепсис).						

**Потребность в углеводах** рассчитывается на основе потребности в калориях и скорости утилизации глюкозы. 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 в 1 мин, но не более 12 мг/кг в 1 мин.

#### **Тактика дотации углеводов**

1 г глюкозы содержит 3,4 кал. Тактика назначения представлена в таблице 3.

**Контроль безопасности и эффективности дотации углеводов** осуществляется путем мониторинга уровня глюкозы в крови. Гипогликемия - состояние, опасное для жизни, которое может привести к инвалидности.

Уровень глюкозы в крови составляет от 8 до 10 ммоль/л, углеводную нагрузку не следует увеличивать. Необходимо помнить, что гипергликемия часто является симптомом другого заболевания, которое следует исключить.

Уровень глюкозы в крови пациента остается <3 ммоль/л, следует увеличить углеводную нагрузку на 1 мг/кг в 1 минуту.

Уровень глюкозы в крови пациента при контроле составляет <2,2 ммоль/л, следует болюсно ввести раствор 10% глюкозы из расчета 2 мл/кг.

**Калий.  $K^+$**  является основным внутриклеточным катионом. Его основная биологическая роль - обеспечение нервно-мышечной передачи импульсов [5] (УД – С). Начальные показатели дотации калия и темп увеличения указаны в таблице 4.

Назначение  $K^+$  детям с ЭНМТ возможно после того, как концентрация в сыворотке крови не будет превышать 4,5 ммоль/л, с момента установления адекватного диуреза, обычно не ранее 3-4-х суток жизни. Среднесуточная

потребность в  $K^+$  у детей с ЭНМТ с возрастом увеличивается и достигает к началу 2-й недели жизни 3-4 ммоль/кг.

Гиперкалиемия – серьезная проблема у новорожденных с ЭНМТ, возникающая даже при адекватной функции почек и нормальном обеспечении  $K^+$  (неолигурическая гиперкалиемия). 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. Быстрое повышение уровня сывороточного  $K^+$  в течение первых суток жизни у крайне незрелых детей могут быть при гиперальдостеронизме, незрелость дистальных почечных канальцев, метаболическом ацидозе.

Гипокалиемия – состояние, при котором концентрация  $K^+$  в крови составляет менее 3,5 ммоль/л. Причина гипокалиемии в период новорожденности - избыточное выведение  $K^+$  с мочой (особенно при длительном назначении диуретиков), проведение инфузионной терапии без добавления  $K^+$ , реже - большие потери жидкости с рвотой и каловыми массами. Клинически для гипокалиемии характерны нарушения сердечного ритма (тахикардия, экстрасистолия), полиурия. Терапия гипокалиемии основана на восполнении уровня эндогенного  $K^+$ .

**Натрий.  $Na^+$**  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 [5] (УД – С).

Потребность в натрии у новорожденных составляет 3-5 ммоль/кг в сут.

У детей с ЭНМТ нередко развивается синдром «поздней гипонатриемии», обусловленный нарушением почечной функции и повышенным потреблением натрия на фоне ускоренного роста.

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 препараты натрия. Более редкая причина гипернатриемии - избыточное внутривенное поступление натрия гидрокарбоната или других натрийсодержащих препаратов.

Гипонатриемию (уровень  $Na$  в плазме < 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 объем вводимой жидкости в пользу его увеличения.

В остальных случаях показано дополнительное введение препаратов натрия при снижении его концентрации в сыворотке крови ниже 125 ммоль/л.

**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[5](УД – В);. Начальные показатели дотации кальция, темп увеличения указаны в табл. 4.

Неонатальная гипокальциемия – патологическое состояние, развивающееся 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. Перинатальными факторами риска развития гипокальциемии считают недоношенность, перенесенную асфиксию, 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), снижение плотности костей.

Признаки дефицита фосфора у новорожденных: снижение плотности костей, рахит, переломы, боль в костях, сердечная недостаточность.

**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 D, является регулятором ионных каналов и соответственно клеточных функций (ЦНС, сердце, мышечная ткань, печень и др.) [5](УД – В);.

Магний необходим для поддержания уровня калия и кальция в крови.

Введение магния в состав парентерального питания начинают со 2-х суток жизни, в соответствии с физиологической потребностью 0,2-0,3 ммоль/кг в сут (см. табл. 4). До начала введения магния исключают гипермагниемии, особенно если женщине вводились препараты магния в родах.

Введение магния тщательно контролируют и 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 назначается магния сульфат из расчета по магнию 0,1-0,2 ммоль/кг внутривенно 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 в сут внутривенно в течение 24 ч.

Гипермагниемия диагностируется при уровне магния выше 1,15 ммоль/л. Причины гипермагниемии - передозировка препаратов магния, гипермагниемия у матери вследствие лечения преэклампсии в родах.

Проявляется гипермагниемия синдромом угнетения ЦНС, артериальной гипотензией, депрессией дыхания, снижением моторики пищеварительного тракта, задержкой мочи.

Таблица 4. Потребность новорожденных в электролитах при проведении парентерального питания

Ион	Сроки начала введения	Источники	Перевод в систему СИ (мэкв в ммоль)	Количество раствора содержащее 1 ммоль	Физиологическая суточная потребность (ФП)	Особенности ЭНМТ
K <sup>+</sup>	2-3е сутки жизни	4% KCl – 0,54 ммоль/л 7,5% KCl – 1,0 ммоль/л 10% KCl – 1,35 ммоль/л Панангин KCl – 0,25 ммоль/л	для K <sup>+</sup> 1 мэкв = 1 ммоль	1,85 мл 4% KCl = 1 ммоль	возрастает 1-4 ммоль/кг, при повторных введениях лазикса – 3-4 ммоль/кг	2-3 ммоль/кг
$K \text{ (мл в 4\%)} = \text{ФП (1-4 ммоль/кг)} \times \text{масса в кг} \times 1,85$						
Ca <sup>+</sup>	конец Ix суток жизни (профилактика ранней гипокальциемии)	10% Са глюконат – 0,45 мэкв/мл = 0,23 ммоль/мл 10% Са хлорид – 0,136 мэкв/мл	для Ca <sup>+</sup> 1 мэкв = 0,5 ммоль	4,4мл 10% Са глюконата = 1 ммоль	возрастает 0,25-1,0 ммоль/кг (1-3 мл/кг или 100-200 мг/кг)	0,5-1 ммоль/кг или 2-4 мл/кг (200-400 мг/кг)
$Ca \text{ (мл 10\% глюконата)} = \text{ФП (1-2 мл/кг)} \times \text{масса в кг}$						
Na <sup>+</sup>	с момента установления диуреза (3и сутки жизни)	0,9% NaCl – 0,15 ммоль/мл 10% NaCl – 1,5 ммоль/мл	для Na <sup>+</sup> 1 мэкв = 1 ммоль	6,6 мл 0,9% NaCl = 1 ммоль 0,66 мл 10% NaCl = 1 ммоль	2-3 ммоль/кг	1-3и сутки характерна гипернатриемия, с 4х суток – гипо- (3-4 ммоль/кг), к 14 суткам – до 6-8 ммоль/кг
Cl <sup>+</sup>			для Cl <sup>+</sup> 1 мэкв = 1 ммоль		2-6 ммоль/кг	

Mg <sup>2+</sup>	1е сутки жизни (профилактика ранней гипомagnesемии)	25% MgSO <sub>4</sub>	для Mg <sup>2+</sup> 1 экв = 0,5 ммоль	1 ммоль = 1 мл 25% MgSO <sub>4</sub>	0,2 мл/кг 25% MgSO <sub>4</sub> (50 мг/кг)	50-100 мг/кг
------------------	---	-----------------------	--	--------------------------------------	--	--------------

**Цинк.** Цинк участвует в обмене энергии, макронутриентов и нуклеиновых кислот. Быстрый темп роста глубоконедоношенных детей обуславливает их более высокую потребность в цинке по сравнению с доношенными новорожденными. Глубоконедоношенные дети и дети с высокими потерями цинка, обусловленными диареей, наличием стомы, тяжелыми заболеваниями кожи, требуют включения цинка сульфата в парентеральное питание.

**Селен:** 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 БЛД и ретинопатии недоношенных. Потребность в селене у недоношенных детей – 1-3 мг/кг в сутки (актуально при очень длительном парентеральном питании в течение нескольких месяцев).

В настоящее время в Казахстане не зарегистрированы препараты фосфора, цинка и селена для парентерального введения, что делает невозможным их использование у новорожденных в ОРИТ.

### 13. Требования к проведению процедуры и/или вмешательства:

**Одновременно с началом парентерального питания необходимо определить следующие показатели [5](УД – В);**

- уровень глюкозы в крови;
- уровень электролитов (калий, натрий, кальций) в крови;
- содержание общего и прямого билирубина, трансаминаз в крови;
- содержание триглицеридов в плазме.

**Во время проведения парентерального питания необходимо ежедневно определять следующие показатели [5](УД – В):**

- динамику массы тела;
- диурез;
- уровень глюкозы в моче;
- уровень электролитов в крови;
- уровень глюкозы в крови (при увеличении скорости поступления глюкозы 2 раза в сутки);
- содержание триглицеридов в плазме (при увеличении дозы жиров).

**При длительном (более 1 недели) парентеральном питании еженедельно необходимо определять следующие показатели [5] (УД – В);:**

- Уровень глюкозы в крови;
- Уровень электролитов;
- Содержание общего и прямого билирубина, трансаминаз в сыворотке крови;
- Содержание триглицеридов в плазме;
- Уровень креатинина и мочевины в плазме.

#### **14. Требования к подготовке пациента:**

- Парентеральное питание может осуществляться как через периферические, центральные и глубокие линии [5] (УД – В);;
- Периферический доступ используется в том случае, когда не планируется проводить парентеральное питание длительно, и не будут использоваться гиперосмолярные растворы;
- Центральный венозный доступ применяется в том случае, 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, расчётная осмолярность которых превышает 850-1000 мосм/л, в периферическую вену вводить не рекомендуется;
- В клинической практике при расчете осмолярности следует считать концентрацию сухого вещества.

#### **Алгоритм расчета программы парентерального питания.**

Данная схема является приблизительной и учитывает только ситуации с успешным усвоением энтерального питания. Порядок расчета парентерального питания у недоношенных детей:

#### **Расчет суточного объема жидкости:**

Умножаем вес ребенка в килограммах на расчетную дозу жидкости на 1 кг массы тела (см. таблицу 1). При наличии показаний к повышению или снижению потребления жидкости доза корректируется индивидуально.

В данный объем входят все жидкости, вводимые ребенку: парентеральное питание, энтеральное питание, жидкость в составе парентерально вводимых антибиотиков.

Минимальное трофическое питание (менее 25 мл/кг в сутки), обязательно проводимое в первые сутки жизни, не учитывается в общем объеме жидкости:

**$m \text{ (кг)} \times \text{доза жидкости (мл/кг/сутки)} = \text{суточная доза жидкости (мл/сутки)}$ .**

**Расчет объема парентерального питания (с учетом объема энтерального питания):** При объеме энтерального питания, превышающем трофический: суточная доза жидкости (мл/сутки) – объем энтерального питания (мл/сутки) = суточный объем парентерального питания.

#### **Расчет суточного объема раствора белка.**

Умножаем вес ребенка в килограммах на расчетную дозу парентерального белка на 1 кг массы тела (см. табл. 6) с учетом вводимого энтерального белка (при объеме энтерального питания, превышающем трофический):

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза белка (г/кг/сутки)} = \text{суточная доза белка (г/сутки)}.$$

При использовании 10% раствора аминокислот: суточную дозу белка умножаем на 10.

$$\text{суточная доза белка (г/сутки)} \times 10 = \text{количество 10\% раствора аминокислот (мл/сутки)}.$$

При расчете частичного парентерального питания в суточном объеме энтерального питания высчитывается доза белка в граммах, и результат вычитается из суточной дозы белка.

**Расчет суточного объема эмульсии жиров.** Умножаем вес ребенка (кг) на расчетную дозу жира на 1 кг массы тела (смотрите таблицу 6) с учетом вводимого энтерального белка (при объеме энтерального питания, превышающем трофический):

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза жира (г/кг/сутки)} = \text{суточная доза жира (г/сутки)}.$$

При использовании 20% эмульсии жиров: суточную дозу жиров умножаем на 5, при использовании 10% умножаем на 10, получаем объем в мл/сутки:

$$\text{суточная доза жира (г/сутки)} \times 5 = \text{количество 20\% эмульсии жиров (мл/сутки)}.$$

При расчете частичного парентерального питания в суточном объеме энтерального питания высчитывается доза жира в граммах, и результат вычитается из суточной дозы жира.

#### **Расчет суточного объема электролитов.**

Расчет дозы натрия при использовании физиологического раствора:

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза натрия (ммоль/л)} = \text{объем NaCl 0,9\% (мл)} \mathbf{0,15}.$$

Расчет дозы натрия при использовании 10% раствора хлорида натрия в составе комбинированного раствора:

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза натрия (ммоль/л)} = \text{объем NaCl 10\% (мл)} \mathbf{1,7}.$$

**Расчет дозы калия:**

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза калия (ммоль/л)} = \text{объем K 4\% (мл)} \mathbf{0,56}.$$

**Расчет дозы кальция:**

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза кальция (ммоль/л)} \times 3,3 = \text{объем кальция глюконата 10\% (мл)}.$$

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза кальция (ммоль/л)} \times 1,1 = \text{объем кальция хлорида 10\% (мл)}.$$

**Расчет дозы магния:**

$$m \text{ (кг)} \times \text{доза магния (ммоль/л)} = \text{объем магния сульфат 25\% (мл)} \mathbf{2}.$$

**Расчет суточного объема углеводов:** Вычисляем количество граммов глюкозы в сутки: умножаем вес ребенка в килограммах на расчетную дозу (скорость поступления) глюкозы, умножаем на коэффициент 1,44.

$$\text{Скорость введения углеводов (мг/кг 1 мин)} \times m \text{ (кг)} \times 1,44 = \text{доза глюкозы (г/сутки)}.$$

При расчете частичного парентерального питания в суточном объеме энтерального питания высчитываем дозу углеводов в граммах и вычитываем из суточной дозы углеводов.

**Расчет объема вводимой жидкости, приходящейся на глюкозу;**

Из суточной дозы жидкости вычесть объем энтерального питания, суточный объем белка, жиров, электролитов, жидкость в составе парентерально вводимых антибиотиков.

Суточный объем парентерального питания (мл) – суточный объем белка (мл) – суточный объем жировой эмульсии (мл) – суточный объем электролитов (мл) – объем жидкости в составе парентерально вводимых антибиотиков, инотропных препаратов и т.д. = объем раствора глюкозы (мл).

**Подбор объемов растворов глюкозы.** При изготовлении раствора вне аптеки из стандартных – 5%, 10% и 40% глюкозы есть 2 варианта расчета.

**Первый вариант:**

- Вычисляем, в каком объеме 40% глюкозы содержится заданное количество сухой глюкозы (г/сутки): **доза глюкозы (г/сутки) × 10 = глюкоза 40% (мл).**
- Вычисляем количество воды, которое необходимо добавить: **[объем жидкости, приходящейся на глюкозу] - [объем 40% глюкозы] = объем воды (мл).**

**Второй вариант:**

- Рассчитываем объем раствора глюкозы с большей концентрацией:  
**Доза углеводов (г) × 100 – объем общего раствора глюкозы (мл) × C1 = C2 – C1 = объем 40% глюкозы, где C1 - меньшая концентрация (например 10%), C2 - большая (например, 40%)**
- Вычисляем объем раствора меньшей концентрации: **Объем растворов глюкозы (мл) – объем глюкозы в концентрации C2 = объем глюкозы концентрации C1.**

**Контроль полученной концентрации глюкозы в комбинированном растворе:** Суточная доза глюкозы (г) / суммарный объем раствора (мл) = концентрация глюкозы в растворе (%).

Допустимый процент сравнивается с рекомендациями по введению в центральную или периферическую вену.

**Контроль калорийности питания.**

- Расчет калорийности энтерального питания.
- Расчет калорийности парентерального питания:



доза липидов г/сутки 9 + доза глюкозы г/сутки 4 = калорийность парентерального питания ккал/сутки; аминокислоты не учитываются как источник калорий, хотя и могут использоваться в энергетическом обмене.

- Значение общей калорийности питания:

**калорийность энтерального питания (ккал/сут) + калорийность ПП (ккал/сутки)/массу тела (кг).**

**Составление листа инфузионной терапии:** Внести объемы инфузионных растворов в лист:

внутривенно капельно:

40% глюкоза - ... мл;

дистиллированная вода - ... мл;

или

10% глюкоза - ... мл;

40% глюкоза - ... мл;

10% препарат белка - ... мл;

0,9% (или 10%) раствор натрия хлорида - ... мл;

4% раствор калия хлорида - ... мл;

25% раствор магния сульфата - ... мл;

10% препарат глюконата кальция - ... мл;

гепарин - ... мл.

в/в капельно отдельно:

20% эмульсия жиров - ... мл;

Виталипид - ... мл.

Раствор эмульсии жиров вводится параллельно с основным раствором в разных шприцах, через тройник.

### **Расчет скорости введения растворов:**

Оптимальным для начала терапии считается поступление компонентов парентерального питания с одинаковой скоростью в течение суток. При проведении длительного парентерального питания постепенно переходят на циклическую инфузию.

Расчет скорости введения основного раствора: **Объем общего раствора глюкозы с белком и электролитами / 24 ч = скорость введения (мл/ч).**

Расчет скорости введения эмульсии жиров: **Объем эмульсии жиров 24 ч = скорость введения жировой эмульсии (мл/ч).**

Исходя из возможностей медицинской организации осуществляющей данный КП возможно использование автоматической программы расчета введения жидкости, питания и лекарственных назначений в отделениях интенсивной терапии новорожденных ([www.coordinator-eps@hotmail.com](mailto:www.coordinator-eps@hotmail.com)) (приложение 2).

## **15. Методика проведения процедуры и/или вмешательства:**

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, 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 1 кг массы тела в сутки.

Жировые эмульсии с жирорастворимыми витаминами 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 волюметрических помп с достаточной точностью дозирования раствора на малых скоростях введения. Шприцевые дозаторы более целесообразно использовать в том случае, когда объем вводимой среды не превышает объем одного шприца. Для обеспечения максимальной герметичности целесообразно при сборе контура для инфузии использовать трехходовые краники и безыгольные коннекторы для введения разовых назначений. Смена инфузионного контура у постели больного должна также проводиться с соблюдением всех правил асептики и антисептики.

## **16. Индикаторы эффективности процедуры и/или вмешательства:**

Индикатором эффективности парентерального питания является сбалансированное и правильно организованное питание новорожденного. Назначение каждого компонента питания должно основываться на потребностях ребенка в данном ингредиенте. Соотношение ингредиентов питания должно способствовать формированию правильного метаболизма, а также удовлетворению особых потребностей при некоторых заболеваниях перинатального периода. Технология назначения питания должна быть оптимальной для его полноценного усвоения. Эффективность ПП оценивается по гармоничному развитию ребенка согласно шкалам Фентона (приложение 1).

### **Осложнения парентерального питания:**

Инфекционные осложнения. Парентеральное питание - один 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 центральных и периферических сосудистых катетеров.

Экстравазация раствора и возникновение инфильтратов, которые могут быть причиной формирования косметических или функциональных дефектов. Чаще всего это осложнение развивается при использовании периферических венозных катетеров.

Выпот в плевральную полость/перикард (1,8/1000 поставленных глубоких линий, летальность составила 0,7/1000 установленных линий).

Холестаза встречается у 10-12% детей, получающих длительное парентеральное питание. Доказанными эффективными способами профилактики холестаза являются: насколько возможно более раннее начало энтерального питания и применение препаратов жировых эмульсий с добавлением рыбьего жира (СМОФ – липид).

Кроме того, к осложнениям парентерального питания можно отнести гипо- и гипергликемию, электролитные нарушения, развитие флебита, остеопении (при отсутствии дотации препаратов фосфора и кальция).

### **III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОТОКОЛА:**

#### **17. Список разработчиков протокола с указанием квалификационных данных:**

- 1) Абдуллаева Гульбан Махаметжановна – неонатолог, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии и неонатологии Института Постдипломного Образования (ИПО) РГП на ПХВ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»;
- 2) Глазбная Инна Михайловна – главный специалист – неонатолог отдела охраны материнства и детства Управления здравоохранения Южно-Казахстанской области;
- 3) Толыкбаев Талгат Жорабекович – заместитель главного врача по неонатологии, ГККП на ПХВ «Городской Перинатальный Центр» г.Тараз;
- 4) Калиева Мира Маратовна – клинический фармаколог, доцент кафедры клинической фармакологии и фармакотерапии РГП на ПХВ «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова».

**18. Конфликт интересов:** нет.

**19. Рецензенты:** Жубанышева Карлыгаш Биржановна – кандидат медицинских наук, доцент, главный внештатный неонатолог МЗ СР РК, ведущий сотрудник АО «Национальный научный центр материнства и детства»

**20. Условия пересмотра протокола:** пересмотр протокола через 3 года после его опубликования и с даты его вступления в действие или при наличии новых методов с высоким уровнем доказательности.

#### **21. Список использованной литературы:**

1. Boullata JJ, Gilbert K, Sacks G, Labossiere RJ, Crill C, Goday P, Kumpf VJ, Mattox TW, Plogsted S, Holcombe B, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition.

A.S.P.E.N. clinical guidelines: parenteral nutrition ordering, order review, compounding, labeling, and dispensing. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2014 Mar;38(3):334-77.

2. Fenton TR, Nasser R, Eliasziw M, Kim JH, Bilan D, Sauve R. Validating the weight gain of preterm infants between the reference growth curve of the fetus and the term infant. BMC Pediatr. 2013;13(1):92.

3. Балашова Е.Н., Бабак О.А., Володин Н.Н. и др. Проект клинического протокола «Парентеральное питание новорожденных» // Неонатология. 2014., №3 (5), С.104-115.

4. Мостовой А.В., Пруткин М.Е., Горелик К.Д. и др. Протокол инфузионной терапии и парентерального питания новорожденных. СПб, 2011., 23с.

5. Parenterale Ernährung / Parenteral Nutrition AWMF online  
[www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/.../Leitlinien/...Leitlinien/073-0181\\_S3\\_Parenterale\\_Ernaehrung-komplett.pdf](http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/.../Leitlinien/...Leitlinien/073-0181_S3_Parenterale_Ernaehrung-komplett.pdf).

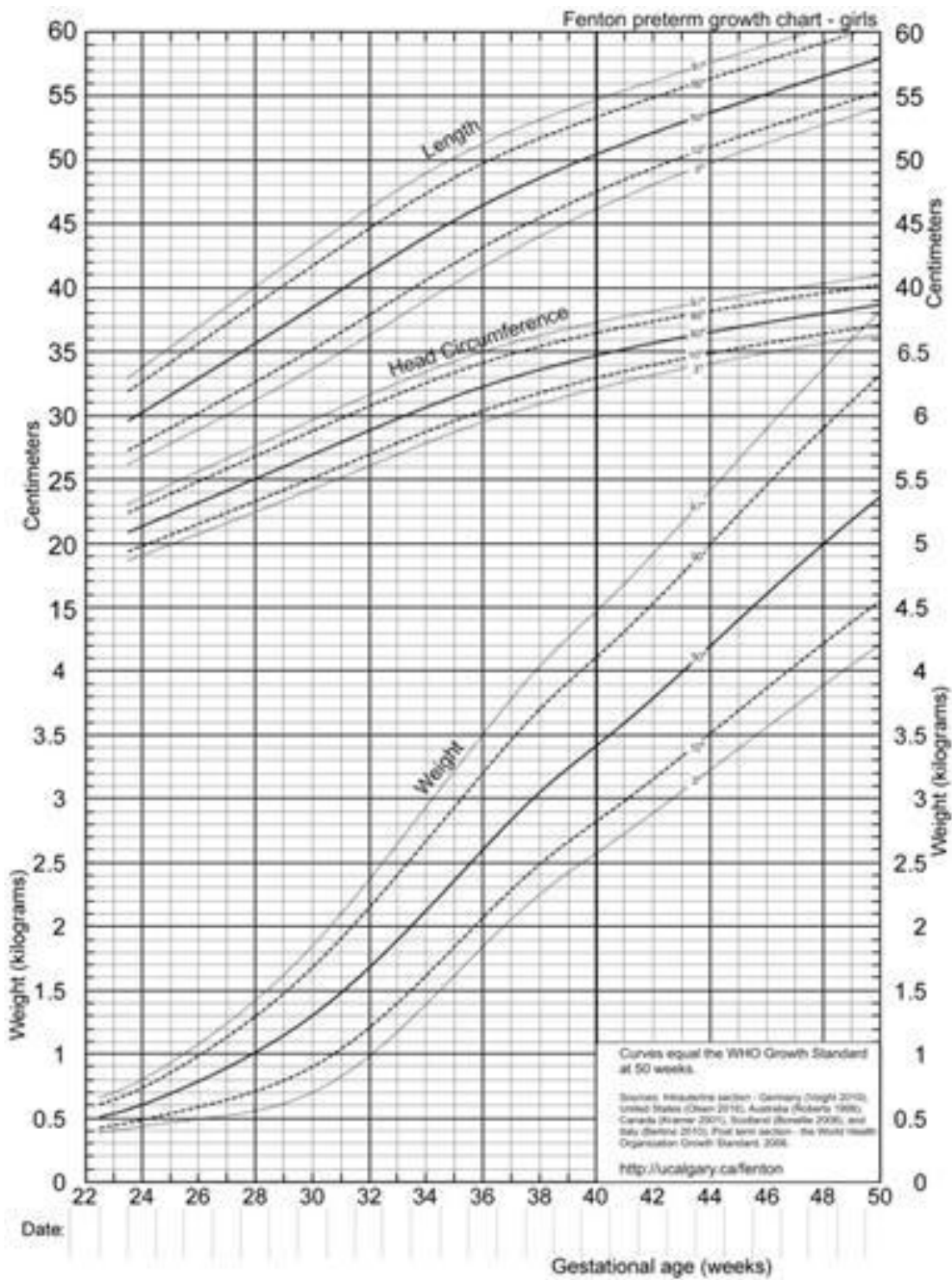


Рис. 1. Центильные кривые параметров развития девочек в зависимости от гестационного возраста (Fenton T.R., 2013)

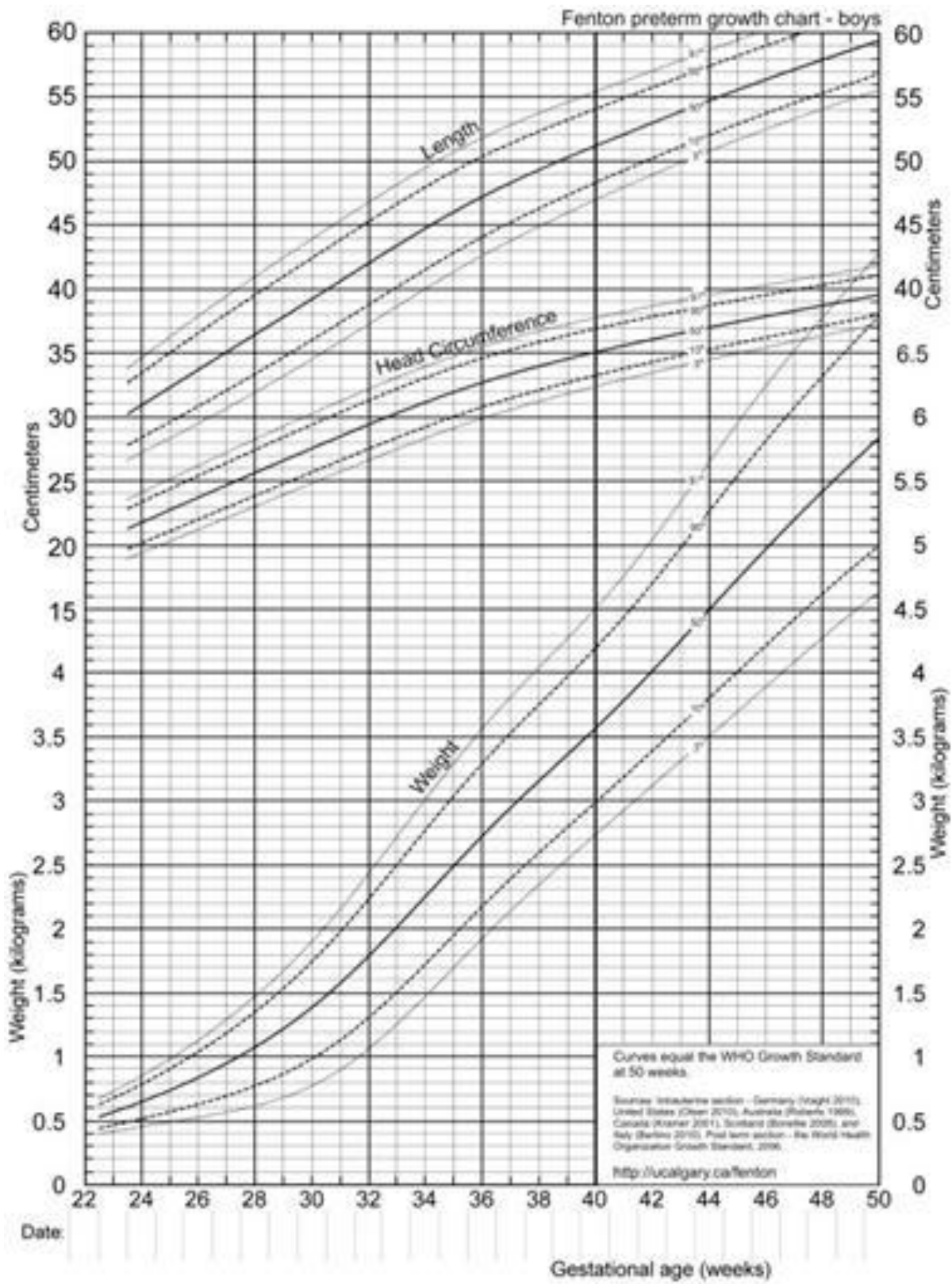


Рис. 2. Центильные кривые параметров развития мальчиков в зависимости от гестационного возраста (Fenton T.R., 2013)