

**Клиническое питание у детей в ежедневной практике хирурга / Ю. В. Ерпулёва. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-9704-3946-3.**



Библиотека  
врача-специалиста

Хирургия  
Педиатрия

Ю.В. Ерпулёва

# Клиническое питание у детей в ежедневной практике хирурга



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

<b>Оглавление</b>	
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ...</b>	<b>3</b>
<b>ПРЕДИСЛОВИЕ...</b>	<b>4</b>
<b>1. Современные подходы к оценке состояния питания оперированных детей...</b>	<b>5</b>
<b>2. Парентеральное питание...</b>	<b>7</b>
<b>3. Энтеральное питание...</b>	<b>26</b>
<b>4. Рекомендуемый мониторинг оценки эффективности проводимого клинического питания...</b>	<b>44</b>
<b>Приложения...</b>	<b>47</b>
<b>Список рекомендуемой литературы...</b>	<b>55</b>

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

♣ - торговые наименования лекарственных средств

$\alpha_1$ -АТ -  $\alpha$ -1-антитрипсин

ЖК - жирные кислоты

ЖЭ - жировые эмульсии

ЖКТ - желудочно-кишечный тракт

КОС - кислотно-основное состояние

МКК - многокомпонентные контейнеры

МНЖК - моновенасыщенные жирные кислоты

ОРОЗ - орозомукоид

ПНЖК - полиненасыщенные жирные кислоты

ПП - парентеральное питание

ПХВ - поливинилхлорид

СРБ - С-реактивный белок

ТТР - транстиретин/преальбумин

ТФ - трансферрин

УЗИ - ультразвуковое исследование

ЭЗП - энтеральное зондовое питание

ЭП - энтеральное питание

ЭФГДС - эзофагогастродуоденоскопия

ЛСТ/ДЦТ - длинноцепочечные триглицериды МСТ/СЦТ -  
среднецепочечные триглицериды

РЕГ - чрескожная эндоскопическая гастростомия

*Светлой памяти моего мужа посвящаю с благодарностью за неоценимую поддержку, понимание, терпение и любовь*

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Своевременно назначенное клиническое питание крайне необходимо для более быстрой реабилитации оперированных пациентов. Практически всех оперированных детей, особенно раннего возраста, необходимо рассматривать как голодающих. Это связано с тем, что в раннем послеоперационном периоде, даже при неосложненном течении, стремительно развивается катаболизм, связанный с усиленным распадом белка, жира, гликогена, часто происходит негативное изменение водно-электролитного баланса. У оперированных новорожденных и детей раннего возраста метаболические процессы происходят намного выраженнее и стремительнее, чем у детей более старшей возрастной группы, в связи с наибольшей уязвимостью к голоданию. Помимо этого, гипертермия, интоксикация вызывают у оперированных детей такие изменения, как гипо- и анорексия, рвота, метеоризм, снижение переваривающей и всасывательной способности желудка и кишечника. Вот почему появляется острая необходимость в назначении парентерального и/или энтерального питания.

В настоящей книге автором на основе опыта Российских, Европейских коллег и личного практического опыта, а также современных возможностях и технологиях индустрии клинического питания систематизированы подходы к проведению лечебного питания. Важное место уделено ранней оценке статуса питания оперированных детей и диагностике недостаточности питания, определены показания и противопоказания к использованию различных вариантов клинического питания: парентерального и энтерального питания, режимы, способы доставки и т.д., а также описаны возможные осложнения и методы профилактики.

Автор очень надеется, что книга будет полезна и необходима в ежедневной практической деятельности не только врачам-педиатрам и детским хирургам, но и реаниматологам, а также врачам различных специальностей, интернам, ординаторам, студентам педиатрических факультетов медицинских вузов и всем, кто по роду своей практической деятельности ежедневно сталкивается с непростыми, но очень интересными вопросами клинического питания в педиатрии.

## 1. Современные подходы к оценке состояния питания оперированных детей

Для своевременного определения тяжести питательных расстройств и тактики при назначении питания предварительно необходимо оценить статус питания, основанный на клинических, антропометрических (соматометрических) и биохимических тестах. Оперированные дети в раннем послеоперационном периоде при отсутствии адекватной нутритивной поддержки (клинического питания) подвержены риску развития тяжелых расстройств питания.

Именно оценка нутритивного статуса в динамике, отклонения его параметров от нормативных значений позволяют судить об эффективности проводимого питания.

Базисную оценку состояния питания рекомендовано выполнять не позднее 6-12 ч с момента поступления больного в стационар и в дальнейшем повторять через день (у новорожденных и маленьких детей ежедневно) (табл. 1.1).

**Таблица 1.1.** Основные причины развития недостаточности питания

Причины	Клинические состояния
Нарушение приема пищи	Утрата сознания. Нарушение акта глотания. Неукротимая рвота. Нервная анорексия
Нарушение пищеварения	Ферментная недостаточность. Панкреатит. Гастроэктомия. Резекция тонкой кишки. Билиарная недостаточность
Нарушения всасывания	Энтерит. Синдром короткой кишки. Болезнь Крона. Фистулы кишечника
Нарушения обмена веществ (метаболизма)	Врожденные нарушения метаболизма. Катаболические состояния: сепсис, ожоги, травмы, инфекции, хирургические вмешательства

Начинать проведение комплексной оценки статуса питания детей целесообразно с выполнения соматометрических исследований, так как эти методы исследования наиболее доступны. Методы соматометрии обладают достаточной точностью и легки в использовании. При анализе результатов можно выявить не только

индивидуальные особенности физического развития, но и выраженность расстройств питания. Результаты физического развития ребенка (масса/рост/возраст) позволяют оценить состояние питания за определенный период времени. К соматометрическим измерениям относят:

- определение роста (длины) тела;
- определение веса (массы) тела;
- измерение окружностей головы, груди, живота, шеи, средней трети плеча;
- определение толщины кожно-жировых складок в стандартных точках.

У детей раннего возраста придают значение показателям окружности головы, отмечают также число зубов, размеры родничков.

Следует подчеркнуть, что, несмотря на простоту применения соматометрических измерений, желательно использовать только точные измерения, проведенные по возможности специально обученным персоналом, так как далее эти измерения нужны для описания нутритивного статуса ребенка и определения степени питательной недостаточности, причем оборудование для частого использования антропометрических измерений необходимо регулярно проверять. Все измерения должны проводиться в утренние часы натощак.

Существуют различные способы оценки соматометрических показателей:

- расчетный (по формулам);
- параметрический (метод стандартов);
- непараметрический (по центильным таблицам). Рост тела в длину служит одним из критериев развития ребенка, который можно оценивать одномоментно (сравнивая его с нормативными показателями для данного роста) или за некоторый промежуток времени (оценивая динамику роста).

Массу тела ребенка оценивают путем сравнения весового диапазона по возрастным категориям и наблюдают за динамикой массы тела; отмечают темпы повышения роста у здоровых детей.

Легко оценить эффективность лечебного питания позволяет ежедневное взвешивание больных.

Кроме того, быстрое повышение массы тела (особенно на фоне парентерального питания) может быть связано с задержкой жидкости, что подтверждается обследованием и строгим ежедневным учетом объемов поступившей и выделенной жидкости.

Требуемое количество калорий, белка, микроэлементов различается в зависимости от массы тела больного ребенка, пола, возраста, резервов организма, физических затрат, а также дополнительных затрат, связанных с травмой, хирургическим вмешательством или сепсисом.

## **2. Парентеральное питание**

**Парентеральное питание (ПП)**, минуя желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), используют только при невозможности проведения энтерального (ЭП). ПП у детей применяют:

- при нефункционирующем ЖКТ;
- необходимости временного исключения ЖКТ из пищеварения (например, опасность расхождения швов в раннем послеоперационном периоде);
- невозможности обеспечения в необходимых нутриентах и энергии адекватным питанием через рот или зонд.

### **Противопоказания к проведению ПП:**

- шок и острая некомпенсированная кровопотеря;
- гиповолемия;
- декомпенсированная дегидратация или гипергидратация;
- анафилаксия или аллергическая реакция на его составляющие.

В последние годы использование ПП - одно из основных составляющих интенсивного лечения пациентов интенсивной терапии в ранние сроки от оперативного вмешательства.

На сегодняшний день выделяют:

- **полное ПП** - одновременное использование всех составляющих клинического питания: аминокислот, жировых эмульсий (ЖЭ), углеводов, микроэлементов, витаминов;
- **дополнительное (смешанное, неполное) ПП** - дополнительное использование ПП к недостаточному ЭП, может осуществляться как через центральные, так и через периферические вены.

**Парентеральное питание может быть проведено через:**

- катетер в центральной вене - центральное ПП;
- канюлю, введенную в периферическую вену, - периферическое ПП (в таких случаях необходимо использование изо-/гипоосмолярных растворов).

Центральное ПП больше подходит для детей с планируемой продолжительностью его более 2 нед. Венозные доступы для длительного ПП:

- стандартный центральный катетер;
- периферически имплантируемый центральный катетер;
- туннелируемый центральный венозный катетер;
- внутривенный порт.

Перед началом проведения ПП желательно оценить нутритивный статус пациента, включая антропометрические измерения, а также потребности в нутриентах и энергии (метод непрямой калориметрии или расчетные формулы).

Перед проведением ПП необходимо восстановить водно-электролитный баланс организма, нормализовать кислотно-основное состояние (КОС), улучшить реологию и микроциркуляцию крови, устранить гемодинамические и волевические нарушения.

Назначение ПП на период менее 24 ч в сутки называется циклическим ПП. Это позволяет обеспечить пациенту больше физической активности и делает более гибким режим ПП.

Необходимое условие для циклического ПП - хорошо закрепленный центральный катетер (для продолжительного ПП оптимальны катетеры длительного использования Бровиака, Хикмана). Этот метод применим к детям разного возраста, а также начиная с массы тела



малыша 5 кг. Общий объем жидкости, вводимый ребенку парентерально, обеспечивается солевыми растворами, кровезаменителями, растворами аминокислот, ЖЭ, глюкозой. Предпочтительно круглосуточное введение растворов для парентерального питания. Расчет калорийности и состава макронутриентов производится с учетом особенностей энергетического и белкового обмена у пациента с учетом возраста, наличия изменений обмена веществ, количества и качества экскретов. Потери жидкости и электролитов со стулом или рвотой должны строго фиксироваться и полностью компенсироваться.

Соотношение компонентов в ПП должно приближаться к естественному, т.е. углеводы - 50%, аминокислоты - 20%, жиры - 30%.

## **2.1. Основные компоненты парентерального питания**

### **2.1.1. Глюкоза**

Углеводы - самый необходимый источник энергии для организма. Они дают быструю утилизацию и хорошую растворимость в воде, к тому же хорошо смешиваются с другими субстратами, микроэлементами, витаминами. Рекомендуется, чтобы за счет глюкозы обеспечивалось 60-75% небелковых калорий.

У новорожденных начинают инфузию глюкозы с 4-8 мг/кг в минуту. Максимальная оксидация глюкозы у новорожденных составляет 8,3 мг/кг в минуту (12-18 г/кг в сутки), начиная с рождения (табл. 2.1).

У здоровых новорожденных и детей до 2 лет необходимо следить за уровнем глюкозы, чтобы уровень не превышал 18 г/кг в сутки (13 мг/кг в минуту). Избыток введенной глюкозы может лежать в основе развития гипергликемии. Помимо этого, возможны увеличение липогенеза и откладывание жировой ткани с одновременным развитием стеатоза в печени.

**Таблица 2.1.** Рекомендуемые потребности детей в основных нутриентах и энергии (на килограмм массы тела в сутки)\*

<b>Возраст ребенка</b>	<b>Белки, г/кг в сутки</b>	<b>Жиры, г/кг в сутки</b>	<b>Углеводы, г/кг в сутки</b>	<b>Энергия, ккал/кг в сутки</b>
Новорожденные	1,5-4,0	3-4	18	110-120
До 1 года	1-2,5	3-4	16-18	90-100

1-2 года	1-2	2-3	12-14	75-90
3-6 лет	1-2	2-3	10-12	75-90
7-12 лет	1-2	2-3	<12	60-75
13-18 лет	1-2	2-3	<10	30-60

\*Нутритивная поддержка в педиатрии (Колетцко Б. Рекомендации ESPEN, 2005).

Значительное повышение глюкозы увеличивает продукцию  $\text{CO}_2$  и минутную вентиляцию, а также замедляет метаболизм белков. Скорость введения глюкозы должна быть ниже 18 г/кг в сутки: от 2 мг/кг в минуту у подростков до 8 мг/кг в минуту у новорожденных и детей раннего возраста (или диапазон от 3 г/кг в сутки до 11,5 г/кг в сутки).

Для ПП у детей используют 10% и 20% растворы глюкозы. У новорожденных до 1 года используют растворы глюкозы из расчета 8-13 г/кг в сутки, старше 1 года - 7-10 г/кг в сутки. С целью предотвращения осложнений необходимо контролировать уровень глюкозы в крови, а также соблюдать скорость инфузии - не более 0,5-0,6 г/кг массы тела. Характеристика используемых растворов глюкозы представлена в табл. 2.2.

**Таблица 2.2.** Растворы глюкозы

Концентрация, %	Калорийность, ккал/л	Осмолярность, мосм/л
10	400	555
20	800	1110

### 2.1.2. Жиры

Жировые эмульсии (ЖЭ) в программе ПП - важная часть терапии. Современные рекомендации определяют обеспечение ЖЭ - 25-40% небелковых калорий.

Жиры, или липиды, - это нерастворимые в воде органические вещества, к числу которых относятся органические жирные кислоты (ЖК), которые являются структурными элементами как свободных жиров, так и липидов мембран клеток, а также принимают участие в синтезе многочисленных гормонов и биологически активных веществ: простагландинов, тромбоксанов, простацклинов, лейкотриенов и т.д.

ЖЭ - наиболее эффективный энергетический компонент, что обусловлено их высокой энергетической ценностью (9,3 ккал/г).

Преимущества использования липидов

- Источник энергии: 9,3 ккал/г.
- Создание запасов энергии (триглицериды в жировой ткани).
- Формирование изолирующего слоя и защита органов.
- Формирование мембран (липиды и белки):
  - плазматическая мембрана;
  - миелиновая оболочка нервного волокна (изолятор);
  - поверхность клетки (глицерофосфаты).
- Иммунная функция (гликолипиды).
- Модуляция иммунной функции (предшественники эйкозаноидов, например простагландинов).
- Предшественники стероидных гормонов, желчных кислот и витамина D.
- Высокая калорийность при меньшем объеме жидкости.
- Осмотическая неактивность.
- Высокое содержание мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК).

У детей помимо белков очень важна роль полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые способствуют развитию и стабилизации клеточных мембран, нервной ткани, зрительного аппарата.

Одновременно они являются предшественниками эйкозаноидов, к числу которых относятся тромбоксаны, простациклины, простагландины и лейкотриены - посредники и регуляторы обменных процессов в клетках. ПНЖК не синтезируются, а поступают извне в организм. Необходимое для ребенка количество незаменимых ЖК, обеспечивающих формирование жизненно важных структур в начальный период жизни, содержит материнское молоко.

Как известно, ПНЖК подразделяются на две группы:  $\omega$ -6 (линолевая, арахидоновая ЖК) и  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -линоленовая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая ЖК). Основные источники ПНЖК семейства  $\omega$ -6: растительные масла - подсолнечное, кукурузное, льняное, конопляное, соевое, хлопковое и рыбий жир.

За последние десятилетия изучены положительные свойства оливкового масла, также богатого МНЖК ( $\omega$ -9). Последние исследования важности ЖК семейств  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 показали ценность рыбьего жира, источника  $\omega$ -3 ЖК с очень длинной цепью: эйкозапентаеновой и докозагексаеновой, что позволило разработать ЖЭ нового поколения, впервые представленную на конгрессе Европейской ассоциации энтерального и парентерального питания в 2004 г. Новая 20% эмульсия липидов представляет собой смесь соевого и оливкового масел, в которой содержится 20% ПНЖК. Смесь обогащена (содержит 60%) МНЖК (особенно олеиновой кислотой). Эта эмульсия использовалась как для кратковременного, так и для длительного лечения детей и недоношенных младенцев. Ее преимущества: снижение риска, связанного с большим количеством ПНЖК, например усиления перекисного окисления липидов, угнетение синтеза гомологичных незаменимых ЖК, изменения строения клеточных мембран.

Состав новой ЖЭ последнего поколения представлен в табл. 2.3.

**Таблица 2.3.** Состав жировой эмульсии последнего поколения\*

30% соевого масла	Надежный источник незаменимых ЖК
30% среднецепочечных триглицеридов	Среднецепочечные триглицериды
25% оливкового масла	Обеспечение МНЖК, особенно олеиновой
15% рыбьего жира	Ценный источник $\omega$ -3 ЖК с очень длинной цепью (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой)
Дополнительно	Витамин Е (приблизительно 200 мг/л $\alpha$ -токоферола)

\*Нутритивная поддержка в педиатрии (Колетцко Б. Рекомендации ESPEN, 2005).

ЖЭ нового поколения создана с целью обеспечения необходимого количества ПНЖК; снижения нагрузки  $\omega$ -6 ПНЖК; обеспечения очень

длинноцепочечными  $\omega$ -3 ЖК: эйкозапентановой кислотой и докозагексановой кислотой. В эмульсии технологически уменьшено соотношения  $\omega$ -6: $\omega$ -3 ЖК; снижено количество полиненасыщенных жирных кислот мононенасыщенными жирными кислотами (табл. 2.4).

Известно, что витамин Е - высокоэффективный антиоксидант, который поддерживает целостность клеточных мембран, подавляя перекисное окисление липидов.

ПНЖК более чувствительны к оксидации, чем МНЖК и насыщенные ЖК. Скорость пероксидации ненасыщенных ЖК напрямую связана с количеством двойных связей. Следовательно, потребность в витамине Е возрастает с увеличением потребления ПНЖК. В рекомендациях по дозированию витаминов ежедневная потребность в  $\alpha$ -токофероле установлена на уровне 10 мг. В недавно изданном руководстве по лечебному питанию дозы витамина Е для парентерального введения заметно выше рекомендуемых. Для пациентов в критическом состоянии для парентерального введения рекомендована суточная доза витамина Е в диапазоне от 50 до 200 мг.

**Таблица 2.4.** Состав жирных кислот в жировой эмульсии последнего поколения (примерное содержание)\*

Насыщенные жирные кислоты, %		
C8:0	Каприловая кислота	16,3
C10:0	Каприновая кислота	11,4
C16:0	Пальмитиновая кислота	9,2
C18:0	Стеариновая кислота	2,7
Мононенасыщенные жирные кислоты, %		
C18:1	Олеиновая кислота	27,8
Полиненасыщенные жирные кислоты, %		
C18:2 $\omega$ -6	Линолевая кислота	18,7
C18:3 $\omega$ -3	$\omega$ -Линоленовая кислота	2,4
C20:4 $\omega$ -6	Арахидоновая кислота	0,5
C20:5 $\omega$ -3	Эйкозапентаеновая кислота	2,4
C22:6 $\omega$ -3	Докозагексаеновая кислота	2,2

\*Нутритивная поддержка в педиатрии (Колетцко Б. Рекомендации ESPEN, 2005).

Соотношение жирных кислот семейств  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 у предшественников играет важную роль в фармакологических эффектах конечного профиля эйкозаноидов. Указанное соотношение в эмульсиях на основе соевого масла для парентерального введения, а также в физических и структурированных смесях средне- и длинноцепочечных триглицеридов составляет 7:1, а в эмульсиях на основе оливкового масла - 9:1. Согласно современным рекомендациям, соотношение ЖК семейств  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 в ЖЭ должно составлять от 4:1 до 2:1 (табл. 2.5).

На сегодняшний день общепринятым ЖЭ на основе соевого масла известна альтернатива в виде жировых эмульсий со среднецепочечными (МСТ/ СЦТ) триглицеридами и длинноцепочечными (LCT/ ДЦТ) триглицеридами. МСТ состоят преимущественно из жирных кислот с 8 и 10 атомами углерода, LCT - с 16-20 атомами углерода. Клинические эффекты от применения смеси МСТ и LCT не отличаются от применения эмульсий на основе LCT.

**Таблица 2.5.** Соотношение жирных кислот семейств  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 в жировых эмульсиях\*

Жировая эмульсия	Соотношение жирных кислот семейств $\omega$ -6 и $\omega$ -3
Рекомендации	4:1-2:1
Жировая эмульсия на основе соевого масла	7:1
Жировая эмульсия, содержащая среднецепочечные/ длинноцепочечные триглицериды	7:1
Жировая эмульсия на основе оливкового/соевого масел	9:1
SMOFlipid (примерно)	2,5:1

\*Нутритивная поддержка в педиатрии (Колетцко Б. Рекомендации ESPEN, 2005).

При проведении полного ПП новорожденным в возрасте до 3 мес назначают ЖЭ из расчета 3-4 г/кг массы тела (скорость введения: не

более 0,13-0,17 г/ кг в час), от 3 мес до 1 года из расчета 2-3 г/кг в сутки (0,08-0,13 г/кг/ч). Следует помнить, что минимальное обеспечение линолевой кислотой новорожденных - 0,25 г/кг в сутки, детей от 1 года - 0,10 г/кг в сутки.

При использовании ЖЭ нового поколения новорожденным и детям раннего возраста рекомендована начальная доза от 0,5-1 г жира/кг массы тела в сутки с последующим увеличением на 0,5-1 г жира/кг массы тела в сутки до 3 г жира/кг массы тела в день, при этом рекомендовано не превышать суточную дозу более 3 г жира/кг массы тела в сутки, что соответствует 15 мл SMOF-липид/кг массы тела в день. Скорость инфузии не должна превышать 0,125 г жира/кг массы тела в час.

В свете современных позиций, ЖЭ рассматриваются как важная и неотъемлемая часть ПП, являясь необходимым источником энергии, а для пациентов раннего возраста, находящихся на ПП в течение длительного времени, - источником незаменимых жирных кислот. В связи с этим проведение программ полного ПП у детей, особенно первого полугодия жизни, без включения ЖЭ следует рассматривать как неполноценное и несбалансированное.

### 2.1.3. Аминокислоты

У детей раннего возраста потребность в белках значимо выше, чем у взрослых, что связано с высокими темпами роста и развития детского организма (см. табл. 2.1).

Главное современное требование, предъявляемое к растворам аминокислот, - обязательное содержание всех незаменимых аминокислот, синтез которых не может осуществиться в организме ребенка (изолейцин, [фенилаланин](#), лейцин, треонин, лизин, триптофан, [метионин](#), валин).

Для питания грудных детей, безусловно, самым подходящим по своему составу считается белок грудного молока. Аминокислотный состав женского молока характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот (около 50%), в том числе **таурина**.

У новорожденных понижена активность фермента фенилаланингидроксилазы, обеспечивающего превращение в печени фенилаланина в тирозин. Именно поэтому использование аминокислотных препаратов для взрослых приводит к избытку фенилаланина и дефициту тирозина. Избыток фенилаланина оказывает нейротоксическое действие у недоношенных детей, при

этом концентрация ароматических аминокислот снижена. Аминокислоты с разветвленной цепью (лейцин, изолейцин, валин) способствуют созреванию центральной нервной системы. [Таурин](#), синтезируемый в организме новорожденных из цистеина, также является незаменимой аминокислотой. Указанная аминокислота участвует в очень важных физиологических процессах у детей, в частности в регуляции входящего кальциевого тока, возбудимости нейронов, стабилизации мембран. [Таурин](#) способствует развитию сетчатки и всасыванию жирных кислот длинной цепи без участия желчных кислот.

Рекомендации по потреблению белка различны по возрасту - у доношенных новорожденных от 2,2-3,5 (4) г/кг в сутки, у детей до 3 лет до 2,5 г/кг, с 3-5 лет - от 1 до 2,1 г/кг, у детей старше 5 лет от 1-2 г/кг массы тела. При введении азотистых веществ парентеральным путем следует учитывать, что 1-2 г аминокислот примерно эквивалентны 1 г белка. Особое внимание данному соотношению следует уделять у детей с высокими потребностями.

При расчете потребностей в белке помимо физиологической нормы для данного срока гестации и возраста учитываются возможные повышенные потребности: у недоношенных детей и детей, имеющих повышенный распад белка (при наличии системной воспалительной реакции, в критических ситуациях, в том числе при глубоких ожогах), потребность может составлять до 4-4,5 г/кг массы тела.

#### **2.1.4. Витамины и микроэлементы**

При ПП необходимо использовать витамины и микроэлементы в возрастных потребностях (табл. 2.6, 2.7).

Водорастворимые витамины рекомендовано совмещать с растворами глюкозы и аминокислот, - жирорастворимые витамины в составе липидов.

При длительном применении ПП нередко наблюдается дефицит тиамина. Другой проблемой оказывается дефицит рибофлавина, который на треть разрушается под влиянием света, особенно при фототерапии. Дефицит рибофлавина приводит к нарушениям функции эпителия (гиперемия и отек слизистых оболочек рта и гортани, хейлоз, стоматит, глоссит, себорейный дерматит) и нормоцитарной анемии. Клинический симптомокомплекс, связанный с недостатком биотина, характеризуется дерматитом, алопецией и повышенной возбудимостью.



**Таблица 2.6.** Рекомендованные ежедневные витаминные потребности при парентеральном питании\*

Витамин	Недоношенные дети	Младенцы	Дети
А, мкг	75-300	300-750	450-1000
D, МЕ	200-500	100-1000	200-2500
Е, мг	3-15	3-10	10-15
К, мкг	5-80	50-75	50-70
В <sub>1</sub> , мг	0,1-0,5	0,4-0,5	1,5-3,0
В <sub>2</sub> , мг	0,15-0,30	0,4-0,6	1,1-3,6
В <sub>6</sub> , мг	0,08-0,35	0,1-1,0	1,5-2,0
В <sub>12</sub> , мкг	0,3-0,6	0,3-3,0	3-100
С, мг	20-40	25-35	20-100
<a href="#">Фолиевая кислота</a> , мкг	50-200	20-80	100-500
Биотин, мкг	5-30	35-50	150-300
Ниацин, мг	0,5-2	6-8	5-40

\*Нутритивная поддержка в педиатрии (Колетцко Б. Рекомендации ESPEN, 2005).

Сегодня на отечественном рынке представлены следующие препараты витаминов и микроэлементов, рекомендуемые для использования как во взрослой, так и в детской практике.

- Солувит\* Н (водорастворимые витамины) добавляют в дозе 10 мл/сут для детей старше 1 года. Для новорожденных и детей грудного возраста из расчета 1 мл/кг в сутки.
- Виталипид\* N детский (жирорастворимые витамины) добавляют к ЖЭ 10% или 20% не ранее чем за 1 ч до начала инфузии в дозе 10 мл/сут для детей до 11 лет. Недоношенным и новорожденным детям назначают в суточной дозе из расчета 4 мл/кг в сутки.
- Церневит\* (в составе комплексов водо- и жирорастворимых витаминов) используют в суточной дозе 5 мл/сут для детей старше 11 лет. Некоторые витамины химически нестабильны, так как они распадаются под воздействием ультрафиолетового света (витамины А, В<sub>2</sub>) или окисляются на воздухе и разрушаются с образованием щавелевой кислоты (витамин С), которая, взаимодействуя с кальцием,

образует нерастворимый оксалат кальция или адсорбируется в пластиковый матрикс контейнера или инфузионной системы (витамин А). По этой причине витамины надо добавлять в систему непосредственно перед инфузией. ЖЭ предохраняет витамины от разрушительного воздействия ультрафиолетового света.

**Таблица 2.7.** Потребности в микроэлементах при парентеральном питании\*

Микроэлемент	Недоношенные дети	Младенцы	Дети
Железо, мкг	100-200	50	100-2500
Цинк, мкг	300-500	100-250	1000-5000
Медь, мкг	20-50	20-30	200-300
Селен, мкг	1-2	2-3	30-60
Марганец, мкг	1-10	1-10	50-250
Молибден, мкг	0,25-2	0,25-10	50-70
Хром, мкг	0,25-3	0,25-2	10-20
<a href="#">Йод</a> , мкг	1-1,5	1-5	50-100
Фтор, мкг	-	20	20

\*Нутритивная поддержка в педиатрии (Колетцко Б. Рекомендации ESPEN, 2005).

Внутривенное назначение препаратов железа в режимах ПП не рекомендуется, поскольку сопряжено с большим количеством побочных эффектов. Избыток железа сопровождается высоким риском развития граммотрицательной септицемии. Железо обладает выраженными антиоксидантными свойствами, и его назначение повышает потребность в других антиоксидантах, особенно в витамине Е. С осторожностью следует решать вопрос о назначении железа недоношенным детям.

Для оценки обеспеченности железом следует определять железосвязывающую способность сыворотки, процент насыщения и уровень ферритина. Инфузии препаратов железа назначают отдельно от ПП, железо - в форме комплекса с глюконатом.

Среди всех микроэлементов для нормального функционирования органов и систем ребенка особое значение имеют цинк, селен и медь как обязательные компоненты антиоксидантной системы **Аддамель<sup>®</sup>**.

В 1 мл препарата содержится:

- хлорид хрома 5,33 мкг (0,2 мкмоль хрома);
- хлорид меди 0,34 мкг (20 мкмоль меди);
- хлорид железа 0,54 мкг (20 мкмоль железа трехвалентного);
- хлорид марганца 99,0 мкг (5 мкмоль марганца);
- молибдат натрия 4,85 мкг (0,2 мкмоль молибдена);
- селенит натрия 10,5 мкг (0,4 мкмоль селена);
- хлорид цинка 1,36 мкг (100 мкмоль цинка);
- йодид калия 16,6 мкг (1 мкмоль йода);
- фторид натрия 0,21 мкг (50 мкмоль фтора).

У взрослых рекомендовано 10 мл Аддамеля\* Н добавить к растворам аминокислот или глюкозы. Для детей с массой тела 10 кг и более рекомендуемая доза Аддамеля\* Н составляет 0,1 мл/кг.

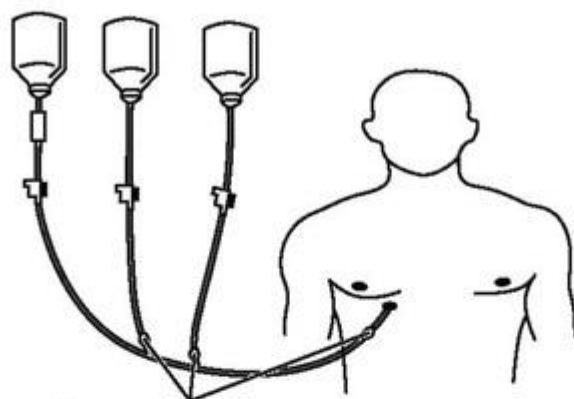
Французский профессор К. Solassol в середине 70-х гг. XX в. разработал и предложил новый способ введения аминокислот, ЖЭ и растворов глюкозы в одном пакете («три в одном»), который в настоящее время нашел широкое применение в клинической практике, в том числе и у детей.

На сегодняшний день в детской практике при проведении ПП используется как отдельная методика (флаконная), так и многокомпонентные контейнеры (МКК) - препараты «всё в одном» (рис. 1).

Использование МКК рекомендовано с 2 лет, так как они не содержат в своем составе все необходимые незаменимые аминокислоты.

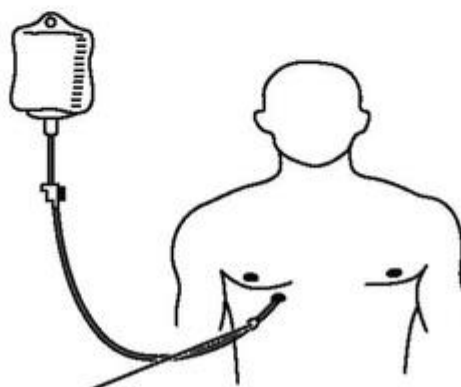
Система «всё в одном» («три в одном») представляет собой раствор, в котором все компоненты парентерального питания смешиваются в одном контейнере.

А. Система с несколькими флаконами



Три коннектора

Б. Система «всё в одном»



Один коннектор

**Рис. 1.** Традиционная система нескольких флаконов и система «всё в одном»

Смеси «всё в одном» - это парентеральные питательные растворы, содержащие воду, глюкозу, 15-20 аминокислот, липиды, 10-12 электролитов, 9 микроэлементов и 11-12 витаминов в одном контейнере. Стабильность означает, что смесь через конкретный период времени сохраняет определенные физико-химические свойства, как и в начале применения. Ее особенности:

- устойчивый размер липидных частиц;
- отсутствие осаждения нерастворимых комплексов, образующихся из компонентов смеси;
- доступность всех компонентов;
- отсутствие химических реакций между компонентами.

Преимущества системы «всё в одном»:

- экономия средств в процессе приготовления, эксплуатации и доставки;
- лучшая утилизация нутриентов и их ассимиляция;
- легкость введения;
- благодаря меньшему числу переходников, более легкой смене флаконов (бутылок) и более простым манипуляциям снижается частота возникновения сепсиса.

## 2.2. Осложнения парентерального питания

ПП имеет свои отрицательные стороны, связанные с необходимостью катетеризации центральных вен (КЦВ). В данной ситуации возникает опасность возникновения тяжелых септических осложнений в виде септического тромбофлебита, легочных эмболий, септического эндокардита. В связи с этим при проведении ПП требуется строгое соблюдение стерильности и скорости введения ингредиентов, что сопряжено с определенными техническими трудностями. Это и осложнения, связанные с необходимостью центрального венозного доступа, и возможность жировой эмболии при применении ЖЭ, и возникновение осмотического диуреза при использовании высококонцентрированных растворов.

При **длительном ПП** (более 2 нед) отмечаются атрофия клеток слизистой оболочки ЖКТ, подавление выработки кишечных ферментов, секреторного иммуноглобулина А. Следствием данных процессов оказывается быстро прогрессирующее нарушение процессов пищеварения и всасывания, что дополнительно, помимо основного заболевания, ведет к питательной недостаточности и ослаблению иммунорезистентности организма. При этом значительно возрастает проницаемость кишечной стенки для бактерий, микроорганизмов, их токсинов, возникает угроза попадания их в кровь. Для сохранения нормальной функции слизистой оболочки различных отделов кишечника, экзокринной функции поджелудочной железы и других желез пищеварительного тракта необходимо поступление питательных субстратов в просвет ЖКТ.

Осложнения парентерального питания

- Технические осложнения (связанные с катетером):
  - воздушная эмболия;

- повреждение подключичной артерии;
  - пневмоторакс;
  - гемоторакс;
  - повреждение сонной артерии;
  - тромбоэмболия;
  - смещение катетера;
  - повреждение плечевого сплетения.
- Септические осложнения (инфекция места стояния катетера, катетер-ассоциированный сепсис). Осложнения, связанные с КЦВ, могут быть разделены:
    - на ранние, относящиеся к процедуре введения;
    - поздние, относящиеся к неправильному использованию, размещению или эксплуатации катетеров.
    - Метаболические осложнения:
      - ◇ гипергликемия;
      - ◇ гипогликемия;
      - ◇ сдвиги водно-электролитного баланса;
      - ◇ гипофосфатемия;
      - ◇ жировая инфильтрация печени;
      - ◇ холестаз.

### **2.2.1. Технические осложнения**

Возможные осложнения, вызванные установкой катетера, включают пневмоторакс, гемоторакс, жидкость в средостении, повреждение артерии, образование гематомы, артериовенозную фистулу, воздушную эмболию, эмболию катетера, сердечную перфорацию и тампонаду. При длительном использовании катетера возможны венозный тромбоз, смещение катетера, перфорация перикарда или плевры и вытекание раствора для ПП.

Использование чрескожных центральных катетеров дает меньше осложнений, чем хирургическое наложение венозных катетеров.

Правильное размещение катетера в центральной вене и уход за ним, выполняемый квалифицированным специалистом при соблюдении методики и протоколов по уходу, снижают риск осложнения. Важны адекватная гидратация, коррекция коагулопатии, доплеровское ультразвуковое исследование анатомических особенностей вены и соответствующее положение пациента.

При закупорке катетеров, в зависимости от причины закупорки, можно использовать урокиназу, 70% [этанол](#).

### **2.2.2. Септические осложнения**

Инфекция остается наиболее серьезным осложнением при КЦВ.

С практической точки зрения осложнения можно разделить:

- на инфицирование катетера, когда наблюдается рост патогенных микробов, найденных в образце (кровь, взятая из катетера, переходника, эндолюминальной смазки или удаленного катетера), без общих или местных признаков инфекции;
- инфекции, локализованные в месте пункции, под кожей или кармане полностью имплантированного устройства. Они лечатся удалением катетера или порта и соответствующими местными средствами;
- бактериемию и сепсис, связанных с катетером, - наиболее опасные осложнения КЦВ. Клиническая картина катетерной инфекции может быть местной и/или общей.
- Местные признаки включают покраснение, боль или подтекание серозной или гнойной жидкости в месте выхода. Нагноение подкожного туннеля проявляется как болезненное воспаление вдоль него, часто связанное с подтеканием гнойной жидкости.
- Общие симптомы могут быть неспецифическими, и вначале они часто не распознаются как признаки катетерного сепсиса. Клиническая картина многообразна, начиная от субфебрильной лихорадки и заканчивая признаками септического шока и полиорганной недостаточности. Ранние неспецифические симптомы могут выражаться в виде лихорадки, отрицательного азотистого баланса, слабого повышения уровней сывороточного С-реактивного белка

(СРБ), мочевины и печеночных ферментов, болью в животе или при глотании.

### 2.2.3. Катетер-ассоциированные осложнения при парентеральном питании

СРБ - белок воспаления, однако при адекватной нутритивной поддержке отмечается динамика к его снижению с одновременным ростом транстиретина (ТТР).

К наиболее важным мерам относят полную барьерную профилактику в процессе введения катетера, асептическую обработку всех соединений и смены перевязочных материалов в соответствии с разработанным протоколами.

### 2.2.4. Метаболические осложнения

Метаболические осложнения ПП представлены в табл. 2.8.

При проведении ПП с целью предотвращения осложнений рекомендовано:

- донаторы энергии (углеводы и липиды) вводить одновременно с источниками азота (аминокислоты); не превышать скорость инфузий - для глюкозы - 0,5-0,6 г/кг в час, для ЖЭ - 0,15-0,17 г/кг в час (скорость зависит от состава ЖЭ - ДЦТ до 0,1 г/кг в час, ДЦТ/СЦТ до 0,15 г/кг в час), для аминокислот - 0,1-0,15 г/кг в час; гиперосмолярные растворы вводить в центральную вену (выше 380 мосм/л); инфузионные системы для парентерального питания менять каждые 24 ч; при проведении полного парентерального питания совместное введение донаторов энергии и источника азота (азот/небелковые калории - 1/148-1/158). За счет глюкозы должно обеспечиваться 50-60% небелкового обеспечения, за счет жира - 35-40%, белковых калорий - 12-15%.

**Таблица 2.8.** Метаболические осложнения парентерального питания

Дефицит	Предупреждение и лечение
Электролитов: К, Mg, P, Ca	Контроль за уровнями в плазме и моче предотвращает состояние истощения
Микроэлементов: Fe, Zn, Cu, Se и др.	Контроль признаков дефицита (изменения кожи и анализов крови), адекватное обеспечение



Витаминов: В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , А, Е	Контроль признаков дефицита, фолиевой кислоты, адекватное обеспечение
Незаменимых жирных кислот	Использование 20% жировой эмульсии III поколения (полиненасыщенные жирные кислоты, ω-3, ω-6)
Водные и электролитные нарушения	Адекватный контроль водного и минерального обмена
Повышение азота мочевины и метаболический ацидоз, избыточное количество вводимых аминокислот	Перерасчет потребностей в белке, снижение количества вводимых аминокислот
Гипергликемия и гипогликемия	Непрерывное полное парентеральное питание и при необходимости инфузия инсулина
Гиперкальциурия	Отмена витамина D, гимнастика
Гипертриглицеридемия	Контроль уровня сывороточного липида и регулирование дозировки жировых эмульсий в соответствии с толерантностью

Окончание табл. 2.8

Дефицит	Предупреждение и лечение
Осложнение	Предупреждение и лечение
Печеночный стеатоз	Понижение приема углеводов, недопущение гипералиментации, циклическое парентеральное питание
Холестаз	Стимуляция кишечника (энтеральное питание), предупреждение чрезмерного роста бактерий, <a href="#">таурин</a> , уродезоксихолевая кислота, холестокинин, витамин Е
Желчнокаменная болезнь, калькулезный холецистит	Ранний прием энтерального питания, <a href="#">таурин</a> , уродезоксихолевая кислота, холецистокинин
Остеопатия	Регулирование дозировки витамина D

### 3. Энтеральное питание

В настоящее время энтеральное питание (ЭП) признается более физиологичным способом введения нутриентов в организм ребенка.

ЭП в практике интенсивной терапии должно, по крайней мере удовлетворять следующим критериям:

- быть безопасным, процесс усвоения должен сопровождаться минимальными побочными эффектами;
- полностью удовлетворять организм ребенка в макро- и микронутриентах.

**Энтеральное зондовое питание (ЭЗП)** - введение питательных смесей специального заданного состава через желудочные и кишечные зонды, через гастро- и еюностомы, наложенные хирургическим путем, или с помощью чрескожной эндоскопической гастро- и еюностомии.

Показания к назначению ЭЗП:

- выхаживание глубоко недоношенных и маловесных новорожденных;
- нарушения сосательного-глотательного акта любого происхождения;
- судорожный синдром (родовая травма, менингит или менингоэнцефалит), рвота центрального генеза (нередко как эквивалент судорожного синдрома);
- нарушения пищеварения и всасывания при анатомической сохранности ЖКТ;
- послеоперационный период у новорожденных с хирургическими вмешательствами на ЖКТ (атрезия пищевода, атрезия различных участков тонкой кишки, кишечные свищи, синдром короткой кишки и др.);
- гиперкатаболизм при тяжелой родовой травме, ожогах, сепсисе и гнойно-септических заболеваниях;
- расстройства дыхания, требующие длительной интубации трахеи, управляемой или вспомогательной искусственной вентиляции легких;

- декомпенсация недостаточности кровообращения при врожденных пороках сердца, исключая сосание или длительное (более 30 мин) естественное кормление.

### **3.1. Зондовое питание. Техническое обеспечение, доступы и режимы**

#### **3.1.1. Способы доставки энтеральной смеси**

Способ доставки ЭП определяется предполагаемой длительностью нутритивной поддержки. Выбор точки приложения энтерального кормления (желудок, двенадцатиперстная кишка, тощая кишка) зависит от вида доступа, наличия риска аспирации желудочного содержимого и предполагаемой продолжительности ЭП.

По продолжительности нутритивная поддержка подразделяется на краткосрочную (до 3 нед), средней продолжительности (от 3 нед до полугода) и длительную (более полугода).

Для ЭП в течение 3 нед используется назогастральный или назоюнальный доступ. При проведении более длительной нутритивной поддержки принято использовать чрескожную эндоскопическую гастро-, дуодено-, еюностомию или хирургическую гастростомию или энтеростомию.

По расположению питающего зонда принято различать питание:

- допилорическое (назогастральное); транспилорическое (назодуоденальное и/или назоюнальное).

Для детей первых месяцев жизни принципиальное значение имеет способ введения зонда. Чем меньше гестационный и постнатальный возраст ребенка, тем больше показаний к введению зонда через рот. Назогастральный зонд у грудных детей может нарушать характерное для этого возраста носовое дыхание и способствовать возникновению дыхательной недостаточности. В остальных случаях предпочтение должно быть отдано назогастральному (назодуоденальному) зонду, так как он будет вызывать меньшую рефлексорную глоточную активность и позволяет осуществлять туалет ротоглотки ребенка. Если при нарушениях сосательного-глотательного акта эффективно гастральное ЭП, то рвота центрального генеза, как правило, требует транспилорического проведения зонда.

Используемые для ЭП детей зонды должны быть эластичными и достаточно мягкими, но не изменять свои свойства при длительном

использовании; соответствовать по размерам (калибру и длине) возрасту (массе тела) ребенка; иметь маркировку по длине, позволяющую представлять и оперативно контролировать глубину его введения и стояния. С этой целью используются специальные не присасывающиеся к слизистой оболочке зонды, изготовленные из различных материалов - полихлорвинила (ПВХ), силикона или полиуретана.

Общие характеристики зондов для ЭП детей.

- Характеристика трубок.
- Размеры French (4-14 Fr).
- Материал - поливинилхлорид (ПВХ), полиуретан, силикон.
- Длина - 30-167 см.
- Неутяжеленные и утяжеленные концы (грузик из нержавеющей стали массой 1,7; 3,5 и 7 г).
- 100% рентгенопозитивные.

Зонды для ЭП у детей должны быть малотравматичны, низкоаллергенны и не содержать токсичных материалов. Предпочтение следует отдавать силиконовым и полиуретановым зондам. Для длительного зондового питания (до 45 сут) рекомендуют зонды из полиуретана, обладающего наименьшей травматизацией слизистой оболочки и бактериостатическим действием. Помимо этого, в отличие от зондов из латекса полиуретановые зонды не вызывают аллергических реакций. Именно поэтому при необходимости длительного ЭП у детей изделия из полиуретана должны стать средством выбора.

Во взрослой клинической практике наиболее часто используют зонды, изготовленные из ПВХ. При этом следует учитывать, что в качестве размягчителя ПВХ зондов используются различные специальные материалы: диэтилфталаты или полиадипаты. Замечено, что диэтилфталаты могут относительно быстро связываться с жировой составляющей вводимых через зонд смесей. Это приводит к тому, что такой зонд быстро теряет свою эластичность, становится более жестким, вызывает излишнюю травматизацию слизистых оболочек и повышает риск образования пролежней в носоглотке. Кроме того, при длительном пребывании в желудке он может подвергаться эрозии хлористоводородной кислотой желудочного сока, вследствие чего на

дистальной его части образуются микротрещины и неровности, способные вызывать механическое повреждение слизистой оболочки, вплоть до кровотечений. Наряду с этим поступающие в организм фталаты считаются токсичными, особенно для детей. Следует также учитывать, что скорость «утечки» фталатов также зависит от времени контакта со смесью и ее температуры. В связи с этим в ряде европейских стран, а также в России запрещено (ограничено) использование подобных зондов для ЭП, такие зонды используют только для декомпрессии или введения глюкозо-электролитных растворов.

Подобных недостатков лишены зонды, содержащие в качестве размягчителя полиадипаты, поэтому они могут применяться для зондового питания продолжительностью до 2-3 нед. Однако и эти зонды обладают большей жесткостью по сравнению с зондами, изготовленными из силикона или полиуретана. К тому же последние имеют рентгеноконтрастные утяжелители кончика или оливы, что существенно облегчает их интестинальное введение и позволяет рентгенологически контролировать положение кончика питательного зонда в пищеварительном тракте. Полиуретановые зонды на всем протяжении содержат еще и рентгеноконтрастную нить, позволяющую контролировать местонахождение зонда на всем его протяжении.

Рекомендуемая продолжительность применения зондов для ЭП в зависимости от используемых материалов представлена в табл. 3.1.

**Таблица 3.1.** Рекомендуемая продолжительность применения зондов для энтерального питания

<b>Зонды</b>	<b>Максимальная длительность использования, сут</b>
ПВХ (фталаты)	5
ПВХ (полиадипаты)	20
Силиконовые	40
Полиуретановые	60

Согласно международному стандарту, при необходимости проведения больным зондового питания продолжительностью более 6-8 нед показано наложение стомы.

Таким образом, для продолжительного зондового питания у детей предпочтительно использовать зонды из силикона или полиуретана. Такие зонды не меняют своих физико-химических свойств даже при продолжительном (месяцы) нахождении в ЖКТ ребенка. Для длительного зондового питания (до 45 сут) рекомендуют зонды из полиуретана, обладающего наименьшей травматизацией слизистой оболочки и бактериостатическим действием.

Полиуретановые зонды наиболее пластичны и на всем протяжении имеют рентгеноконтрастную нить.

Для допилорического (гастрального) ЭП используют зонды размером 3,5-5 Fr и длиной 30-50 см с наружным диаметром 1,5-2 мм и с 2-3 боковыми отверстиями на дистальном конце. У более старших детей - 5-14 Fr, длиной - более 50 см в зависимости от возраста. Оптимальная глубина введения назогастрального питательного зонда должна соответствовать расстоянию от переносицы ребенка до его пупка, глубина введения назодуоденального зонда - расстоянию от козелка уха через угол рта ребенка до пупка.

Для ЭП в течение 3 нед, как правило, используется назогастральный или назоюнальный доступ. Юнальный зонд используется при невозможности кормления ребенка через желудок на протяжении 48-72 ч.

Основные преимущества и условия применения различных вариантов ЭП у детей представлены в табл. 3.2.

**Таблица 3.2.** Классификация способов доставки энтеральной смеси

<b>Варианты зондового питания</b>	<b>Преимущества</b>	<b>Условия применения</b>
Гастральный	Более простой и физиологичный доступ	Моторика желудка сохранена
Юнальный	Снижает риск аспирации желудочного содержимого и питательной смеси	Парез желудка, угнетение сознания, высокий риск аспирации

### **Постпилорическое энтеральное питание**

Классический вариант установки - зонд с оливой на дистальном конце, который проводится через носовой ход в желудок, а затем

самостоятельно мигрирует в тощую кишку. К сожалению, в детской практике данная методика не получила широкого распространения, особенно у детей младшего возраста. Это связано с анатомическими особенностями желудка ребенка, пилороантральный отдел которого расположен в виде крючка, и олива не может двигаться в таком направлении. Кроме того, имеются технические сложности при проведении достаточно массивной оливы через хоаны.

Именно поэтому у детей применяется преимущественно эндоскопический метод посредством эзофагогастродуоденоскопии (ЭФГДС).

В зависимости от возраста пациентов доступны зонды разных длины (не менее 130 см) и наружного диаметра (СН 6,5-СН 20).

- 1 СН соответствует 0,333 мм.
- 1 мм соответствует 3 СН.

Использование стандартных двухпросветных зондов у детей также затруднительно из-за значительных размеров этих приспособлений и описанных выше анатомических особенностей желудка у детей.

Во время эндоскопической постановки и использования еюнального зонда возможны случаи повторной переустановки зонда. Она проводится с тем, чтобы зонд не функционировал или мигрировал в желудок. Вследствие этого необходимо контролировать место нахождения зонда с помощью ультразвукового или рентгеновского исследования. При этом миграция зонда в ряде случаев может приводить к появлению диареи и мальабсорбции.

Следует также отметить значительные технические трудности при манипуляции (процесс установки может затягиваться до 1,5 ч и к тому же не всегда успешен) и невозможность проведения этой манипуляции у недоношенных детей.

Если энтеральное кормление продолжается в течение 3 мес или более, то рекомендуется наложение гастростомии или еюностомы. В настоящее время у детей применяется преимущественно чрескожная эндоскопическая гастростомия.

Чрескожные гастростомы (*percutaneous endoscopic gastrostoma* - PEG) используют с наружным диаметром 9-22 СН. В детской практике используют в основном зонды от 15 СН. У маленьких и детей раннего возраста предпочтительны зонды 9 СН.

- Преимущества постановки PEG:

- для постановки PEG стомы при долгосрочном ЭП используют чрескожное введение с помощью идентификации места пункции с помощью гастроскопа, поэтому осложнений после имплантации стомы меньше, чем при обширном вмешательстве;
- зонд можно длительно использовать при надлежащем уходе;
- внутренняя пластина устройства обеспечивает непреднамеренное удаление;
- отсутствует косметический дефект;
- замену стомы возможно проводить через 4-8 нед от первичной постановки.

- Недостатки:

- эндоскопическая постановка стомы у маленьких детей происходит под общей анестезией;
- замена системы сопровождается новой заменой внутренней пластины.

- Противопоказания:

- мозговые нарушения;
- перитонит;
- илеус;
- острый живот;
- отсутствие согласия пациента или его родителей.

Пациент и его родители должны быть полностью проинформированы о необходимости и целях постановки гастростомы, а также дальнейшем проведении длительного ЭП. При подготовке ребенка к постановке гастростомы необходимо использовать H<sub>2</sub>-блокаторы, антациды, ингибиторы протонной помпы за 24 ч до вмешательства, чтобы нормализовать секрецию желудка. Кислота желудочного сока служит натуральным барьером против инфекции. Необходимо также прополоскать ротовую полость антисептическими растворами (например, гексоралом, октенисептом), чтобы предотвратить



возможное обсеменение инфекцией. Первый прием жидкости рекомендован через 6 ч после постановки гастростомы. ЭП рекомендовано через 12 ч.

Гастростомия с использованием пуговчатого зонда хорошо подходит для длительного ЭП, так как позволяет менять зонд и закрывать его в промежутках между кормлениями. В некоторых случаях тяжелого гастроэзофагеального рефлюкса или проксимального анастомоза тонкой кишки может быть показана еюностомия.

### 3.1.2. Режимы энтерального питания

Для проведения ЭП разработаны насосы, улучшающие переносимость смесей и безопасность для пациента. Постоянная скорость введения обеспечивается перистальтическим насосом; скорость введения должна читаться прямо на самом насосе. Миниатюрные насосы и насосы на батарейках используют для амбулаторного кормления и домашнего ЭП.

Методы ЭП

- **Непрерывное (продленное)** введение - питательная смесь вводится непрерывно в течение 20-24 ч с использованием специальных насосов с предварительной настройкой скорости введения.
- **Болюсное**, или фракционное, введение - определенное количество смеси медленно вводится с помощью шприца за определенный отрезок времени, скорость введения не должна превышать 30 мл/мин.

Новорожденным с нарушением переваривания и всасывания пищи в ЖКТ, с хирургическими заболеваниями желудка и кишечника, как правило, необходимо полное или непрерывное ЭП. Это позволяет обеспечить равномерную нагрузку на ферментативный аппарат пищеварения, создавая тем самым оптимальные условия для переваривания и всасывания смесей. В условиях эндогенного гиперметаболизма чаще всего возможность естественного вскармливания ребенка сохранена, однако оно не в состоянии обеспечить энергетические и пластические потребности организма такого ребенка, поэтому в этой ситуации целесообразно дополнительное или сочетанное ЭП.

Преимущества проведения длительного зондового кормления по сравнению с порционным (болюсным) у маловесных детей:

- увеличивается объем вводимых смесей;

- возможно сокращение или полное исключение дополнительного парентерального питания;
- меньший риск застойных явлений в ЖКТ;
- поддерживается постоянный уровень глюкозы в крови;
- наблюдается более быстрое снижение интенсивности и длительности конъюгационной желтухи;
- меньшая частота срыгиваний и дыхательных нарушений, связанных с кормлением.

У детей старше 2 мес предпочтительно использовать болюсный вариант введения питательной смеси. На сегодняшний день установлено, что при непрерывном питании через желудочный зонд повышается рН желудочного содержимого и продукция буферных соединений кислот желудка, которые в норме выполняют антибактериальную защиту кишечника. Именно поэтому проведение назогастрального питания у детей необходимо выполнять с перерывами на несколько часов (включая ночной промежуток) в сутки для того, чтобы восстанавливалась кислотность желудка.

### **3.1.3. Виды энтерального зондового питания у детей**

Различают следующие виды ЭЗП:

- полное энтеральное искусственное питание с введением всех необходимых ингредиентов через зонд;
- сочетанное энтеральное искусственное питание через зонд и парентеральным путем;
- дополнительное энтеральное искусственное питание, когда через зонд вводят отдельные ингредиенты пищи (чаще всего белковосодержащие), недостающие при естественном вскармливании. ЭЗП может быть полным или частичным. В первом случае ЭЗП обеспечивает полностью белково-энергетические потребности больного, во втором случае - дополняет ПП. Оба метода ПП и ЭЗП могут дополнять друг друга или проводится отдельно на разных этапах ожоговой болезни. Однако полный переход от ПП к ЭП становится возможным только после восстановления всасывающей и моторной функции ЖКТ.

В педиатрической практике обычно используют назогастральные и еюнальные зонды (размеры от 4 до 10 Fr) с почасовым порционным

или капельным введением (в зависимости от клинической ситуации) через перфузионный насос (со скоростью не более 25,0-50,0 мл/ч) (схема 1).

У пациентов с тяжелой ожоговой травмой часто используется **постпилорическое** ЭП. У детей с ожогами применяется эндоскопический метод постановки еюнального зонда посредством ЭФГДС.

При проведении постпилорического питания следует обратить внимание на скорость введения питательной смеси. Поступление больших объемов питательной смеси (более 10 мл/кг в час) в просвет тонкой кишки может вызвать отрыжку, тошноту, вздутие живота, диарею и боли у ребенка. У новорожденных и грудных детей первоначальная скорость введения грудного молока или смеси составляет 1,5-3 мл/кг в час. Постепенно скорость увеличивается, достигая к 6-7-м суткам 7-9 мл/кг в час, что обеспечивает глубоко недоношенным детям или более зрелым новорожденным больший объем питания, чем при порционном вскармливании.



**Схема 1. Методы энтерального питания**

У детей старше 1 года в первый день после установки зонда вводится питательная смесь в теплом виде (по 1 мл/мин или 15-20 мл/ч). На второй день вводится смесь из расчета 30 мл/ч, на 4-5-й день - необходимый объем, рассчитанный эмпирическим путем.

В случаях, когда на фоне нарастающей питательной нагрузки возникают явления кишечной диспепсии, показано дополнительное назначение микрокапсулированных ферментных препаратов, а при проведении антибиотической терапии (может появиться дисбиотическая энтеропатия) - кишечных антисептиков.

С самого начала проведения ЭП у пациентов с ожогами необходимо принять меры для заселения пищеварительного тракта новорожденного благоприятной микробной флорой и создания неблагоприятных условий для вегетации условно-патогенной флоры в связи с тем, что у большинства пациентов с ожоговой травмой наблюдаются нарушения кишечного микробиоценоза (особенно на фоне антибактериальной терапии). Для этих целей могут дополнительно использоваться пребиотики (олигосахариды) и пробиотики (бифидум- и [лактобактерии](#)).

#### **3.1.4. Смеси для энтерального питания**

В настоящее время преимущество перед стандартными лечебными диетами получили специализированные продукты питания, достоинства которых выражаются в полном сбалансированном соответствии с потребностями детей, наличием жизненно важных витаминов и микроэлементов, наличием высококачественных белков жирных кислот, а отсутствие глютена и лактозы позволяет использовать продукты при нарушенной функции ЖКТ.

Смеси для ЭП легко перевариваются и усваиваются. Они обеспечивают функциональный относительный покой печени и поджелудочной железе.

Требования к питательным смесям

- Смеси должны легко перевариваться и всасываться.
- Обеспечивать определенное соотношение калорий и белкового азота (приблизительно 120-150 небелковых калорий на 1 г азота).
- Быть полноценными по ингредиентному составу: объем питательной смеси должен содержать суточную потребность организма во всех заменимых и незаменимых веществах.
- Объем питательной смеси должен соответствовать метаболическим потребностям больного в жидкости.

- Смеси не должны вызывать повышенного газообразования, опасной стимуляции кишечной моторики и эвакуаторной активности толстой кишки, т.е. осмолярность не должна превышать 300 мосмоль/кг.
- Должны иметь невысокую концентрацию лактозы и жира, небольшой шлаковый осадок.
- Обладать низкой вязкостью, что определяет свободное поступление смеси даже через тонкий зонд, гомогенной консистенцией и агрегатной устойчивостью, стабильностью и однородностью состава, длительными сроками хранения.

Для пациентов в раннем послеоперационном периоде разработаны специализированные продукты на основе цельного или гидролизованного молочного и/или соевого белка, а также их сочетаний (табл. 3.3).

**Таблица 3.3.** Характеристика смесей для энтерального питания

Характеристика смесей	Состав
Сбалансированные на основе цельного белка	На основе молочного и соевого белка
	Низколактозные и безлактозные
	Содержащие среднецепочечные триглицериды
Полуэлементные диеты (гидролизаты)	На основе гидролизата казеина, сывороточных белков

В ранние сроки после оперативного вмешательства рекомендовано использование мономерных смесей, которые обеспечивают восстановление гомеостатирующей функции тонкой кишки и поддерживают водно-электролитный баланс организма. Основу мономерных смесей представляют глюкозо-солевые растворы, по составу похожие на состав тонкокишечного химуса. Следующий этап при расширении ЭП - назначение полуэлементных (гидролизованных) смесей, которые технологически получают методом гидролиза пищевых белков до олигопептидов и небольшого количества свободных аминокислот, что улучшает их пристеночное пищеварение и всасывание в кишке. Часто такие смеси содержат СЦТ, всасывание которых не требует дополнительных ферментативных усилий, особенно в ранние сроки после операции. При этом делается акцент на назначение ЭП как можно в более ранние сроки (при отсутствии

противопоказаний). Раннее применение смесей способствует наиболее быстрому восстановлению моторно-эвакуаторной функции желудка и тонкой кишки.

Для пациентов, которым требуется повышенная калорийность питания, рекомендуется назначение смесей, включающих СЦТ.

При выборе смесей для ЭП необходимо учитывать патогенез, тяжесть заболевания, характер нарушения функций ЖКТ, возникшие в результате травмы или вследствие хирургических причин: резекции кишки, энтеропатий, панкреатической недостаточности и т.д. (схема 2).



### **Схема 2. Выбор смеси у пациентов**

В качестве углеводов используют декстрин-мальтозу, моносахариды, также введен витаминно-минеральный комплекс. Продукты способны полностью всасываться в верхнем отделе тонкой кишки, вызывают минимальную стимуляцию соко- и желчеотделения, кишечной

перистальтики, не содержат балластных веществ, обладают низкой осмолярностью. Эти свойства - одно из условий успешного заживления послеоперационной раны.

Для усвоения углеводов наибольшее значение имеют такие ферменты, как мальтаза, сахароза - изомальтоза, лактаза. В связи с тем что дисахаридазы присутствуют в зрелых энтероцитах, все процессы, вызывающие быструю регенерацию кишечного эпителия с восстановлением количества ворсинок энтероцитов, могут вызывать период относительной дисахаридазной недостаточности у пациентов в раннем послеоперационном периоде. Именно поэтому рекомендуется уменьшить количество потребляемой лактозы или совсем исключить ее из рациона на непродолжительное время.

Полимерные сбалансированные смеси готовят по специальной технологии в промышленных условиях на основе гомогенатов натуральных продуктов, белковых изолятов, растительных и молочных жиров. Данные продукты практически полностью позволяют обеспечить больного ребенка макро- и микронутриентами. В смесях имеется оптимальное соотношение азота и небелковых килокалорий (1:120-180). Они содержат, как правило, малое количество лактозы, а ряд смесей не содержат лактозу и глютен.

При назначении ЭП к питательным смесям предъявляют следующие требования: питательные смеси должны полностью усваиваться и не вызывать кишечной перистальтики, что обуславливается отсутствием в них балластных веществ и лактозы; обладать минимальной стимуляцией желче- и сокоотделения; задерживать образование каловых масс для снижения риска инфицирования швов каловыми массами, более быстрого заживления послеоперационной раны, что очень важно для раннего послеоперационного периода. Низкая осмолярность смесей необходима для обеспечения изотонического питания, что позволяет избежать осложнений, характерных для применения высокоосмолярных смесей (тошнота, рвота, диарея, судороги). Смеси должны содержать полный комплекс витаминов и микроэлементов, что делает возможным применение продукта в течение длительного периода времени.

К достоинствам этих смесей относят:

- сбалансированный состав в соответствии с потребностями детей;
- наличие всех жизненно важных витаминов и микроэлементов, обеспечивающих оптимальный антиоксидантный статус и активную работу иммунной системы;

- наличие высококачественных белков с оптимальным составом аминокислот, в частности сывороточных белков, аминокислотный состав которых способствует синтезу глутатиона, важнейшего антиоксиданта организма;
- наличие полиненасыщенных жирных кислот в оптимальном соотношении  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, что снижает активность воспалительных процессов;
- отсутствие глютена, лактозы, что позволяет использовать эти продукты в питании детей с нарушенной функцией ЖКТ.

Раннее ЭП позволяет добиться более быстрого прироста уровней транстиретина (ТТР), трансферрина (ТФ), альбумина. Экспериментальные работы показали снижение бактериальной транслокации, при этом снижение СРБ, орозомикоида (ОРОЗ),  $\alpha_1$ -антитрипсина ( $\alpha_1$ -АТ) у пациентов, получавших более раннее ЭП по сравнению с группой пациентов, не получавших питания.

Среди современных полимерных смесей для ЭП выделяют сбалансированные сухие и жидкие (готовые к употреблению) смеси. Большинство готовых к употреблению стандартных полимерных смесей содержат все незаменимые нутриенты, специальные рецептуры могут не содержать некоторых нутриентов в соответствии с требованиями для данного специфического заболевания. Стандартные рецептуры подходят для большинства пациентов, обеспечивают приблизительно 1-1,5 кал/мл и 34-44 г/л белка. Они изотоничны, не содержат лактозы, обеспечивают баланс всех необходимых нутриентов. Эти смеси можно использовать в качестве зондового питания, а также в качестве перорального питания в так называемом режиме *sip feeding* (питье малыми глотками через трубку). Сипинг - это пероральное потребление современных готовых специализированных питательных смесей в жидком виде (частичное или как дополнение к основному рациону).

Показания для использования жидких готовых форм для сипинга:

- питание больных в критических состояниях в до- и послеоперационном периодах;
- заболевания ЖКТ;
- повреждения челюстно-лицевой области (травма, операция);
- нарушение акта глотания;



- недостаточность питания;
- состояния, связанные с потерей аппетита и/или отказом от приема пищи, - анорексия. Готовые продукты (жидкая форма) содержат:
- главный источник белка - казеин или смесь казеина, изолята соевого белка, сывороточный белок, сухой яичный белок. Белки в полимерных смесях составляют от 15 до 25% общей энергетической ценности;
- углеводы - полимеры глюкозы: олиго- и полисахариды; мальтодекстрины, кукурузный сироп, модифицированный пищевой крахмал, крахмал, сахароза, мальтоза;
- жиры: полиненасыщенные жирные кислоты из кукурузного, подсолнечного, рапсового масел (комбинация); некоторые смеси содержат масла с СЦТ;
- минералы, витамины и микроэлементы. Готовые к употреблению смеси чаще не содержат лактозу, а большинство из них - глютен. Осмолярность полимерных смесей достаточно низкая (не более 300 мосмоль/л). Препараты обладают приятным вкусом и могут быть использованы для дополнительного питания. Их часто применяют при зондовом питании, доставляемом в желудок, поскольку они хорошо переносятся и эффективны при введении с помощью тонкого зонда внутрь желудка, двенадцатиперстной кишки и тонкой кишки.

Большинство из этих смесей имеют:

- энергетическую плотность 1 ккал/мл (изокалорийные), 1,5-2 ккал/мл (гиперкалорийные);
- концентрацию азота 5-7 г/л;
- соотношение небелковых калорий и азота в пределах от 150:1 до 200:1 ккал/г азота.

### **3.1.5. Основные этапы энтерального питания**

**I этап.** Назначают ЭП с использованием глюкозо-солевых растворов с добавлением раствора пектина, стартуя из расчета 10-15 мл раствора на 1 кг массы тела. Критерий удержания указанного раствора - отсутствие застойного содержимого или усвоение более 1/3 введенного раствора.

**II этап.** При удержании вышеуказанного глюкозо-солевого раствора рекомендовано дальнейшее использование полуэлементных смесей

на основе пептидов (полуэлементные смеси) со скоростью 5-10 мл/ч; поэтапно переходить на увеличение калоража и нутритивной ценности ЭП.

**III этап.** На дальнейших сроках лечения, при возможности питания *per os*, рекомендовано продолжить прием питательных смесей перорально дополнительно в виде напитка.

### **3.1.6. Осложнения энтерального питания и их профилактика**

Различают следующие осложнения ЭП.

- Механические: скручивание зонда.
  - Меры профилактики:
    - ◇ промывание каждые 4-8 ч;
    - ◇ сдвигание слизистой оболочки;
    - ◇ использование пластических зондов.
- Аспирация желудочного содержимого.
  - Меры профилактики:
    - ◇ головной конец должен быть приподнят на 30°;
    - ◇ медленное капельное введение;
    - ◇ контроль за положением трубки и количеством застоя в желудке каждые 4 ч;
    - ◇ применение назоеюнального (дуоденального) зонда;
    - ◇ обучение персонала.
- Желудочно-кишечные (неаспирационные): тошнота, рвота, запор, диарея.
  - Меры профилактики:
    - ◇ медленное введение смеси;
    - ◇ применение смесей без лактозы;
    - ◇ с осторожностью использовать гиперосмолярные растворы;

- ◇ не использовать смеси с температурой менее 20 °С;
  - ◇ мешки для кормления менять каждые 24 ч.
- Метаболические: гипергликемия, расстройства КОС и водно-электролитного баланса.
- Меры профилактики:
- ◇ режим введения;
  - ◇ правильный подбор смеси;
  - ◇ адекватный мониторинг;
  - ◇ обучение персонала.

Традиционные зонды с широким внутренним диаметром могут создавать значительный дискомфорт пациенту, а узкие - часто становятся непроходимы. Более инвазивные методики выполнения ЭП подразумевают наложение гастро- и еюностом, что очень редко используют на практике. Обычно хирурги против такого вида хирургического вмешательства.

Среди осложнений ЭП различают диарею, аспирацию и назокомиальную пневмонию. Точной причины диареи не установлено, однако она может развиваться в результате многих факторов. Антибиотикотерапия, выполняемая на фоне ЭП, - одна из самых возможных причин изменений в составе нормальной флоры кишечника. Инфицирование питательных смесей возможно за счет мигрирующей вверх по питающему зонду инфекции либо при недостаточно качественном уходе за входными воротами, через которые установлен зонд; при ЭП комнатная температура и контаминация флоры отделения интенсивной терапии и реанимации создают для этого, безусловно, идеальные условия. По последним сведениям считается нефизиологичным проводить постоянную инфузию питательной смеси в желудок, поскольку это может нарушить его перистальтику; возникновение такой ситуации исключается при доставке питания в постпилорическую зону двенадцатиперстной кишки.

Аспирация - наиболее серьезное потенциальное осложнение ЭП. Очевидно, что при нарушенном сознании и самоконтроле больной ребенок становится менее защищен от этого осложнения. По отдельным сведениям, частота возникновения аспирации составляет

4%. Спонтанная эвакуация желудочного содержимого в кишечник может быть нарушена при тяжелом стрессе или критическом состоянии, а также при использовании с целью инотропной поддержки функции почек и миокарда допамина, который тормозит перистальтику желудка.

Таким образом, в связи с наличием потенциальных осложнений ЭП у пациентов может оказаться весьма проблематичным из-за возможных перерывов введения смесей, случайного удаления зонда, возникновения диареи и аспирации, а также механической непроходимости зондов, пареза ЖКТ и рвоты. Наиболее часто у детей с сочетанными комбинированными травмами наблюдаются парез ЖКТ, застой кишечного содержимого, но в то же время назначение раннего ЭП оказывается положительной процедурой, которая позволяет предотвратить желудочно-кишечные кровотечения, а также восполнить возросшие потребности в белке и калориях.

Раннее ЭП на сегодняшний день - один из физиологических способов предотвращения развития гиперкатаболической реакции на травматический стресс, позволяющий компенсировать возросшие потребности организма в нутриентах и калориях. Бесспорно, что в целом данный вид питания оказывает положительное воздействие на организм пациента, приводящее к улучшению состояния.

#### **4. Рекомендуемый мониторинг оценки эффективности проводимого клинического питания**

Для оценки эффективности клинического питания рекомендован следующий алгоритм.

- Клинические показатели.
  - Температура тела - ежедневно.
  - Пульс - ежедневно.
  - Артериальное давление - ежедневно.
  - Частота дыхания - ежедневно.
- Лабораторные показатели.
  - Кровь.
    - ◇ Глюкоза - ежедневно.

- ◇ Гемоглобин - ежедневно.
- ◇ Гематокрит - ежедневно.
- ◇ Лейкоцит - ежедневно.
- ◇ Тромбоциты - ежедневно .
- ◇ Лимфоциты - ежедневно.
- ◇ КОС - ежедневно.
- ◇ К, Na, Cl, Ca, Mg - ежедневно.
- ◇ Осмолярность - ежедневно.
- ◇ Альбумин: альбумино-глобулиновый индекс - ежедневно.
- ◇ Преальбумин - 1 раз в 2 сут.
- ◇ Трансферрин - 1 раз в 2 сут.
- ◇ Гаптоглобин - 1 раз в 2 сут.
- ◇ СРБ, ОРОЗ,  $\alpha_1$ -АТ - ежедневно.
- ◇ [Мочевина](#) - ежедневно.
- ◇ Креатинин - ежедневно.
- ◇ АЛТ, АСТ, ГГТ, РСТ - ежедневно.
- ◇ Триглицериды - 1 раз в 2 сут.
- ◇ Билирубин - 1 раз в 2 сут.
- ◇ Холестерин - 1 раз в 2 сут.
- ◇ Моча.
- ◇ Удельный вес - ежедневно.
- ◇ Белок - ежедневно.
- ◇ [Мочевина](#) - ежедневно.
- ◇ Осмолярность - ежедневно.

◇ Глюкоза - ежедневно.

Инструментальные исследования:

- ЭГДС - при поступлении (в дальнейшем контроль - 2-3 раза).
- Ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости (при возможности - при поступлении, в дальнейшем динамика - 2-3 раза).
- Рентгенологическое исследование (при необходимости).

### **Общие требования**

Регулярная оценка потребностей в энергии и основных нутриентах.

Необходимо избегать недокармливания с помощью постоянного контроля доставляемых нутриентов.

Избегать перекармливания для предотвращения ненужного увеличения образования CO<sub>2</sub>. Общая динамика состояния пациента (клинический и инструментальный контроль: ЭФГДС, УЗИ).

## Приложения

### Приложение 1. Центильные таблицы физического развития мальчиков

Возраст	Длина/рост							
	Центильный интервал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	
0	46,5	48,0	49,8	51,3	52,3	53,5	55	
1 мес	49,5	51,2	52,7	54,5	55,6	56,5	57,3	
2 мес	52,6	53,8	55,3	57,3	58,2	59,4	60,9	
3 мес	55,3	56,5	58,1	60,0	60,9	62,0	63,8	
4 мес	57,5	58,7	60,6	62,0	63,1	64,5	66,3	
5 мес	59,9	61,1	62,3	64,3	65,6	67,0	68,9	
6 мес	61,7	63,0	64,8	66,1	67,7	69,0	71,2	
7 мес	63,8	65,1	66,3	68,0	69,8	71,1	73,5	
8 мес	65,5	66,8	68,1	70,0	71,3	73,1	75,3	
9 мес	67,3	68,2	69,8	71,3	73,2	75,1	78,8	
10 мес	68,8	69,1	71,2	73,0	75,1	76,9	78,8	
11 мес	70,1	71,3	72,6	74,3	76,2	78,0	80,3	
1 год	71,2	72,3	74,0	75,5	77,3	79,7	81,7	
15 мес	74,8	75,9	77,1	79,0	81,0	83,0	85,3	
18 мес	76,9	78,4	79,8	81,7	83,9	85,9	89,4	
21 мес	79,3	80,8	82,3	84,3	86,5	88,3	91,2	
2 года	81,3	83,0	84,5	86,8	89,0	90,8	94,0	
27 мес	83,0	84,9	86,8	88,7	91,3	93,9	96,8	
30 мес	84,5	87,0	89,0	91,3	93,7	95,5	99,0	
33 мес	86,3	88,8	91,3	93,5	96,0	98,1	101,2	
3 года	88,0	90,0	92,3	96,0	99,8	102,0	104,5	
3,5 года	90,3	92,6	95,0	99,1	102,55	105,0	107,5	
4 года	93,2	95,5	98,3	102,0	105,5	108,0	110,6	
4,5 года	96,0	98,3	101,2	105,1	108,6	111,0	113,6	
5 лет	98,9	101,5	104,4	108,3	112,0	114,5	117,0	
5,5 года	101,8	104,7	107,8	111,5	115,1	118,0	120,6	
6 лет	105,0	107,7	110,9	115,0	118,7	121,1	123,8	

Окончание таблицы

Возраст	Длина/рост							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
6,5 года	108,0	110,8	113,8	118,2	121,8	124,6	127,2	
7 лет	111,0	113,6	116,8	121,2	125,0	128,0	130,6	
8 лет	116,3	119,0	122,1	126,9	130,8	134,5	137,0	
9 лет	121,5	124,7	125,6	133,4	136,3	140,3	143,0	
10 лет	126,3	129,4	133,0	137,8	142,0	146,7	149,2	
11 лет	131,3	134,5	138,5	143,2	148,3	152,9	156,2	
12 лет	136,2	140,0	143,6	149,2	154,5	159,5	163,5	
13 лет	141,8	145,7	149,8	154,8	160,6	166,0	170,7	
14 лет	148,3	152,3	156,2	161,2	167,7	172,0	176,7	
15 лет	154,6	158,6	162,5	166,8	173,5	177,6	181,6	
16 лет	158,8	163,2	166,8	173,3	177,8	182,0	186,3	
17 лет	162,8	166,6	171,6	177,3	181,6	186,0	188,5	

Возраст	Масса тела							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
0	2,7	2,9	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	
1 мес	3,3	3,6	4,0	4,3	4,7	5,1	5,4	
2 мес	3,9	4,2	4,6	5,1	5,6	6,0	6,4	
3 мес	4,5	4,9	5,3	5,8	6,4	7,0	7,3	
4 мес	5,1	5,5	6,0	6,5	7,2	7,6	8,1	
5 мес	5,6	6,1	6,5	7,1	7,8	8,3	8,8	
6 мес	6,1	6,6	7,1	7,6	8,4	9,0	9,4	
7 мес	6,6	7,1	7,6	8,2	8,9	9,5	9,9	
8 мес	7,1	7,5	8,0	8,6	9,4	10,0	10,5	
9 мес	7,5	7,9	8,4	9,1	9,8	10,5	11,0	
10 мес	7,9	8,3	8,8	9,5	10,3	10,9	11,4	
11 мес	8,2	8,6	9,1	9,3	10,6	11,2	11,8	
1 год	8,5	8,9	9,4	10,0	10,9	11,6	12,1	
15 мес	9,2	9,6	10,1	10,8	11,7	12,4	13,0	
18 мес	9,7	10,2	10,7	11,5	12,4	13,0	13,7	
21 мес	10,2	10,6	11,2	12,0	12,9	13,6	14,3	
2 года	10,6	11,0	11,7	12,6	13,5	14,2	15,0	
27 мес	11,0	11,5	12,2	13,1	14,1	14,8	15,6	
30 мес	11,4	11,9	12,6	13,7	14,6	15,4	16,1	
33 мес	11,6	12,3	13,1	14,2	15,2	16,0	16,8	
3 года	12,1	12,8	13,8	14,8	16,0	16,9	17,7	



Окончание таблицы

Возраст	Масса тела							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
3,5 года	12,7	13,5	14,3	15,6	16,8	17,9	18,8	
4 года	13,4	14,2	15,1	16,4	17,8	19,4	20,3	
4,5 года	14,0	14,9	15,9	17,2	18,8	20,3	21,6	
5 лет	14,8	15,7	16,8	18,3	20,0	21,7	23,4	
5,5 года	15,5	16,6	17,7	19,3	21,3	23,2	24,9	
6 лет	16,3	17,5	18,8	20,4	22,6	24,7	26,7	
6,5 года	17,2	18,6	19,9	21,6	23,8	26,3	28,8	
7 лет	18,0	19,5	21,0	22,9	25,4	28,0	30,8	
8 лет	20,0	21,5	23,3	25,5	28,3	31,4	35,5	
9 лет	21,9	23,5	25,6	28,1	31,5	35,1	39,1	
10 лет	23,9	25,6	28,2	31,4	35,1	39,7	44,7	
11 лет	26,0	28,0	31,0	34,9	39,3	44,9	51,5	
12 лет	28,2	30,7	34,4	38,8	45,1	50,6	58,7	
13 лет	30,9	33,8	38,0	43,4	50,6	56,8	66,0	
14 лет	34,3	38,0	42,8	48,8	56,6	63,4	73,2	
15 лет	38,7	43,0	48,3	54,8	62,8	70,0	80,1	
16 лет	44,0	48,3	54,0	61,0	69,6	76,5	84,7	
17 лет	49,3	54,6	59,8	66,3	74,0	80,1	87,8	

Возраст	Окружность груди							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
0	31,7	32,3	33,5	34,8	36,6	36,8	37,8	
1 мес	33,3	34,1	35,2	36,5	37,9	38,3	40,2	
2 мес	35,0	35,7	36,9	38,3	39,8	40,8	42,0	
3 мес	36,5	36,5	37,2	38,4	39,9	41,6	42,7	
4 мес	37,9	38,6	39,8	41,4	43,4	44,6	45,9	
5 мес	39,3	40,1	41,2	42,5	45,0	45,7	47,6	
6 мес	40,6	41,4	42,5	44,3	46,3	47,6	49,0	
7 мес	41,7	42,5	43,6	45,5	47,5	48,9	50,1	
8 мес	42,7	43,5	44,6	46,4	48,5	49,5	51,1	
9 мес	43,6	44,4	45,4	47,2	49,3	50,8	52,0	
10 мес	44,3	45,1	46,1	47,9	50,0	51,4	52,8	
11 мес	44,8	45,6	46,6	48,4	50,6	52,0	53,5	
1 год	45,3	46,1	47,0	48,7	51,0	52,5		
15 мес	46,0	46,8	47,9	49,8	51,9	53,4	55,1	
18 мес	46,5	47,4	48,6	50,4	52,4	53,9	55,6	

*Окончание табл.*

Возраст	Окружность груди							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
21 мес	47,0	47,9	49,1	50,8	52,9	54,3	56,0	
2 года	47,6	48,4	49,5	51,4	53,2	54,7		
27 мес	47,9	48,7	49,9	51,7	53,4	55,2	56,8	
30 мес	48,2	49,0	50,3	52,0	53,9	55,5	57,3	
33 мес	48,4	49,3	50,5	52,3	54,2	55,8	57,7	
3 года	48,6	49,7	50,8	52,3	54,6	56,4		
3,5 года	49,2	50,3	51,5	53,1	55,0	57,1	59,0	
4 года	50,0	51,2	52,4	53,8	55,8	58,0	59,9	
4,5 года	50,8	52,0	53,3	54,7	56,9	59,0	61,2	
5 лет	51,3	52,8	54,0	55,6	58,0	60,0	62,6	
5,5 года	52,3	53,5	55,0	56,6	59,1	61,3	63,7	
6 лет	53,0	54,4	56,0	57,7	60,2	62,5	65,1	
6,5 года	53,8	55,2	57,0	58,8	61,3	63,8	66,4	
7 лет	54,6	56,2	57,9	59,8	62,3	65,1	67,9	
8 лет	56,2	58,0	60,0	61,9	64,8	67,8	70,8	
9 лет	57,7	59,6	61,9	64,1	67,0	70,6	73,6	
10 лет	59,3	61,4	63,8	66,4	69,8	73,6	76,8	
11 лет	61,1	63,0	66,0	68,9	74,9	76,2	79,8	
12 лет	62,6	65,0	68,0	71,1	72,1	79,0	82,8	
13 лет	64,7	67,3	70,2	73,5	78,2	82,1	87,0	
14 лет	67,0	69,9	73,1	76,6	81,7	86,3	91,0	
15 лет	70,0	72,9	76,3	80,2	85,7	90,1	94,3	
16 лет	73,3	76,2	80,0	84,5	89,9	93,6	97,0	
17 лет	77,0	80,0	82,9	87,2	92,2	95,5	98,4	

Возраст	Окружность головы							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
0	32,8	33,7	—	35,2	—	36,7	37,6	
1 мес	34,6	35,5	36,3	37,1	38,0	39,1	40,3	
2 мес	36,5	37,4	38,2	39,0	40,0	41,0	42,0	
3 мес	38,2	39,0	39,7	40,6	41,5	42,5	43,3	
4 мес	39,5	40,2	40,9	41,8	42,8	43,6	44,4	
5 мес	40,5	41,2	41,9	42,7	43,8	44,6	45,4	
6 мес	41,5	42,0	42,8	43,9	44,8	45,5	46,3	
9 мес	43,4	44,0	44,8	45,8	46,7	47,4	48,0	
1 год	44,6	45,3	46,2	47,1	48,0	48,6	49,3	
15 мес	45,4	46,1	46,9	47,9	48,9	49,5	50,1	
18 мес	46,0	46,6	47,5	48,5	49,7	50,2	50,8	

Окончание табл.

Возраст	Окружность головы							
	Центильный интервал							
	1 3%	2 10%	3 25%	4 50%	5 75%	6 90%	7 97%	8
21 мес	46,5	47,2	48,0	49,1	50,1	50,6	51,1	
2 года	47,0	47,6	48,4	49,5	50,5	50,9	51,5	
3 года	48,1	48,7	49,5	50,5	51,6	52,3	53,0	
4 года	48,6	49,4	50,2	51,1	52,0	52,9	53,7	
5 лет	49,1	49,9	50,7	51,6	52,5	53,3	54,1	
6 лет	49,4	50,2	51,0	51,9	52,8	53,6	54,4	
7 лет	49,6	50,4	51,2	52,1	53,0	53,8	54,6	
8 лет	49,8	50,6	51,4	52,3	53,2	54,0	54,8	
9 лет	50,0	50,8	51,6	52,5	53,4	54,2	55,0	
10 лет	50,2	51,0	51,8	52,7	53,7	54,5	55,3	
11 лет	50,4	51,3	52,1	53,1	54,1	54,9	55,7	
12 лет	50,8	51,7	52,5	53,6	54,6	55,4	56,4	
13 лет	51,2	52,2	53,1	54,1	55,1	56,1	57,0	
14 лет	51,7	52,6	53,6	54,6	55,6	56,6	57,5	
15 лет	52,0	52,9	53,8	54,9	55,8	56,8	57,6	
16 лет	52,2	53,1	54,0	55,0	56,0	56,9	57,7	

Оценка длины тела/роста с использованием  $\sigma$  производится посредством расчета среднеквадратических отклонений от 50% значений показателей роста данной возрастной группы мальчиков.

Оценка показателей

В пределах  $\pm 1\sigma$  - рост средний.

От  $\pm 1\sigma$  до  $\pm 2\sigma$  - рост ниже/выше среднего.

От  $\pm 2\sigma$  до  $\pm 3\sigma$  - рост низкий/высокий.

Выход за пределы  $\pm 3\sigma$  - рост очень низкий (карликовость)/очень высокий (гигантизм).

## Приложение 2. Потребности в калориях для восполнения энергетических затрат

### Энергетические потребности детей

Уравнения для расчета интенсивности базального обмена веществ (Energy and protein requirements. Report of a Joint

Пол	Возрастной диапазон, лет	Ккал/сут
Мальчики	0-3	60,9W*-54
	3-10	22,7W+495
	10-18	17,5W+651
Девочки	0-3	61,0W-51
	3-10	22,5W+499
	10-18	12,2W+746

\*W - масса тела, кг.

### **Коэффициенты для пересчета энергетических показателей в другую размерность**

1 ккал = 4,184 кДж.

1 кДж = 0,239 ккал.

1000 кДж = 1 МДж.

1 г углеводов = 4 ккал (17 кДж).

1 г белка = 4 ккал (17 кДж).

1 г жира = 9 ккал (38 кДж).

### **Рекомендации ВОЗ**

Менее 3 лет:

- мальчики: (60,9 х масса тела) - 54;
- девочки: (61 х масса тела) - 51.
- 3-10 лет:
- мальчики: (22,7 х масса тела) + 495;
- девочки: (22,5 х масса тела) + 499.
- 10-18 лет:

- мальчики:  $(17,5 \times \text{масса тела}) + 651$ ;
- девочки:  $(12,2 \times \text{масса тела}) + 746$ .

[Всемирная организация здравоохранения

(WHO equation Kcal/day) WHO, Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University equation). National Research Council, 1989]

### **Уравнение Харриса-Бенедикта**

- Женщины:  $\text{БЗЭ} = 655 + (9,6 \times \text{идеальная масса тела, кг}) + (1,7 \times \text{рост, см}) - (4,7 \times \text{возраст, гг})$ .
- Мужчины:  $\text{БЗЭ} = 66 + (13,7 \times \text{идеальная масса тела, кг}) + (5 \times \text{рост, см}) - (6,8 \times \text{возраст, гг})$ .

(Харрис и Бенедикт. Биометрическое исследование базального метаболизма у человека. Вашингтон, Институт Карнеги, 1919)

### **Поправки к уравнению Харриса-Бенедикта**

- Фактор физической активности:

- прикован к постели - 1,2;
- ходит - 1,3.

- Фактор стресса.

- Инфекция:

- слабая - 1,2;
- средней тяжести - 1,4;
- тяжелая - 1,6.

- Хирургическая операция:

- небольшая - 1,1;
- серьезная - 1,2.

- Травма:

- скелета - 1,35;
- головы - 1,6.
- Ожоги:
  - 40% поверхности тела - 1,5;
  - 100% поверхности тела - 1,9.

Long. C. et al. Metabolic response to injury and illness: estimation of energy and protein needs from indirect calorimetry and nitrogen balance // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 1979. - P. 452-456)

### **Стандартные значения энергетических потребностей**

- Неамбулаторные или ведущие сидячий образ жизни - 20-25 ккал/кг.
- Больные в критическом состоянии - 25-30 ккал/кг.
- Больные с повышенным обменом веществ - 30-35 ккал/кг.
- Больные с недостаточной массой тела - 30-35 ккал/кг.

Rationale for Adult nutrition Support Guidelines // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. Aspen, 1993. - Vol. 17(4)S. - P. 21SA.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Интенсивная терапия в педиатрии / под ред. Дж.П. Моррея. - М.: Медицина, 1995. - Т. 2.- С. 72-79.
2. Ерпулева Ю.В. Современные представления о возможных причинах развития нутритивной недостаточности у детей // Вопросы детской диетологии. - 2003. - Т. 1, № 5. - С. 12-16.
3. Ерпулева Ю.В. Опыт применения смесей для энтерального питания у детей в условиях интенсивной терапии // Вопросы современной педиатрии. - 2005. - Т. 4. - № 5. - С. 59-61.
4. Ерпулева Ю.В. Лечебное питание детей с тяжелой ожоговой травмой // Вопросы современной педиатрии. - 2004. - Т. 3, № 6. - С. 76-78.

5. Ерпулева Ю.В. Преимущества и недостатки раннего энтерального питания // Вестник интенсивной терапии. - 2005. - № 2. - С. 48-50.
6. Ерпулёва Ю.В., Грибакин С.Г. Просто и доступно о питании ребенка от рождения до трех лет. - М.: МЕДпресс-информ, 2016. - 149 с.
7. Ерпулёва Ю.В., Корсунский А.А. Оценка статуса питания ребенка в практике врача-педиатра. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 74 с.
8. Иванина Т.А. Разработка тест-системы для определения транстиретина человека и ее клиническое применение: Автореф. дис. канд. мед. наук. - М., 1994. - 24 с.
9. Интенсивная терапия в педиатрии: Практическое руководство / под ред. В.А. Михельсона. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2003. - Т. 2. - 550 с.
10. Исаков Ю.С., Михельсон В.А., Штатнов М.К. Инфузионная терапия и парентеральное питание в детской хирургии. - М., 1985. - 288 с.
11. Корсунский А.А. Профилактика заболеваний органов пищеварения у детей: проблемы и пути решения (лекция для врачей) // Российский вестник перинатологии и педиатрии (приложение). - М., 2006. - 65 с.
12. Нутритивная поддержка детей в интенсивной терапии // Парентеральное и энтеральное питание. Национальное руководство / Под ред. М.Ш. Хубутия, Т.С Поповой, А.И. Салтанова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 799 с.
13. Особенности нутриционной поддержки больных в педиатрии. Клиническое питание больных в интенсивной медицине: практическое руководство. Руководство по клиническому питанию / под ред. В.М. Луфта, С.Ф. Багненко. - 2-е изд., доп. - СПб.: Арт-Экспресс, 2013. - 460 с.
14. Раннее зондовое энтеральное питание у детей после тяжелой механической или термической травмы // Новая медицинская технология. - М., 2009. - 26 с.
15. Способ раннего энтерального питания детей с тяжелой термической травмой. - Патент на изобретение № 230937.
16. Потребности в энергии и белке // Доклад Объединенного консультативного совещания экспертов ФАО/ ВОЗ/УООН. - Женева, 1987. - 208 с.



17. Рудмен Д. Белковая и энергетическая недостаточность питания // В кн.: Внутренние болезни: пер. с англ. - М.: Медицина, 1993. - С. 386-396.
18. Чубарова А.И., Ерпулева Ю.В. Современное ведение детей с синдромом короткой кишки и другими формами хронической кишечной недостаточности. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 84 с.
19. Bienvenu J., Jeppsson J.O., Ingenbleek Y. Transthyretin (prealbumin) & retinol binding protein // Plasma Proteins in clinical chemistry. - New York, 1996. - P 9.01-1-9.01-7.
20. Braga M., Bozetti F., Dionigi P., Radrizzani D. et al. Parenteral and enteral feeding in hospitals in Italy: a national survey // J. Clin. Nutr. - 1994. - Vol. 13. - P. 153-160.
21. Goulet O., Dunamel J.F., Ricour C. Nutritional problems / In: Tincer J., Zapol W. Care in critically ill patients. - Berlin, Heilderberg, New York, 1992. - P. 1415-1436.