

Энтеральное питание у детей : практическое руководство /  
Ю. В. Ерпулёва, А. А. Корсунский, Е. А. Рыжов ; под ред. Ю. В.  
Ерпулёвой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 64 с. : ил. - (Серия  
"Библиотека врача-специалиста"). - ISBN 978-5-9704-4923-3.



Библиотека  
врача-специалиста

Педиатрия  
Интенсивная терапия  
Хирургия

Ю.В. Ерпулёва, А.А. Корсунский,  
Е.А. Рыжов

# Энтеральное питание у детей

Практическое руководство

Под редакцией профессора Ю.В. Ерпулёвой



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

## Оглавление

<b>ВСТУПЛЕНИЕ...</b>	<b>3</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ...</b>	<b>4</b>
<b>Оценка состояния питания...</b>	<b>4</b>
<b>Антропометрические показатели...</b>	<b>5</b>
<b>Оценка энергетических потребностей...</b>	<b>12</b>
<b>Энтеральное питание...</b>	<b>15</b>
<b>Выбор смеси для энтерального питания...</b>	<b>23</b>
<b>Средства для зондового питания...</b>	<b>29</b>
<b>Приложение 1. Факторы, влияющие на уровень белка в сыворотке крови...</b>	<b>40</b>
<b>Приложение 2. Содержание электролитов в желудочно-кишечных секретах...</b>	<b>40</b>
<b>Список литературы...</b>	<b>41</b>

## ВСТУПЛЕНИЕ

Питание ребенка обеспечивает жизнедеятельность и его дальнейшее полноценное развитие. При невозможности проведения питания естественным путем на помощь приходит **искусственное питание**, или **нутрицивная поддержка**. Невозможность проведения полноценного питания - это сложная задача, стоящая перед медицинским персоналом и родителями ребенка. Данная проблема усугубляется тем, что в случае болезни дети значительно сильнее, чем взрослые, страдают при недостаточном поступлении нутриентов.

В данном руководстве авторы постарались передать свой практический опыт, а также изложить современные методики постановки гастростом, дальнейшее назначение и использование энтерального питания у детей. В руководстве также представлены возможные методики оценки статуса питания и формулы расчета необходимого питания.

Цель руководства - облегчить специалистам работу в непростой ситуации обеспечения организма ребенка необходимыми нутриентами и энергией, в ряде случаев - при нефункционирующем желудочно-кишечном тракте. Авторы надеются, что книга будет практическим помощником и руководством в назначении и реализации искусственного питания тяжелобольным детям, лишенным по различным причинам возможности приема питания естественным путем.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

♦ - торговое название лекарственного средства

БЗЭ - базальные затраты энергии

ЖКТ - желудочно-кишечный тракт

ОМП - окружность мышц плеча

ОП - окружность плеча

ПП - парентеральное питание

ЭП - энтеральное питание

ФЭГДС – фиброзофагогастродуоденоскопия

### Оценка состояния питания

**Массу тела ребенка** оценивают в сравнении с весовым диапазоном по возрастным категориям и наблюдают за ее динамикой; отмечают темпы увеличения длины тела у здоровых детей. Оценить эффективность лечебного питания позволяет ежедневное взвешивание детей. **Длина тела** служит одним из критериев развития ребенка, который можно оценивать одномоментно (сравнивая его с нормативными показателями для данного возраста) или за некоторый промежуток времени (оценивая динамику роста).

В первые дни жизни у новорожденных отмечается «физиологическая» потеря массы тела (примерно на 5-8%), которая быстро компенсируется и увеличивается при их адекватном питании. За первый месяц жизни малыши, как правило, прибавляют в массе тела на 600- 700 г, а длина их тела увеличивается в среднем на 3 см.

Белково-энергетическая недостаточность (гипотрофия пренатальная, постнатальная) - недостаточное питание ребенка, которое характеризуется остановкой или замедлением увеличения массы тела, прогрессирующим снижением подкожной жировой клетчатки, нарушениями пропорций тела, задержкой физического и нервно-психического развития ребенка.

Для осуществления принципа индивидуализации питания неотъемлемой частью обследования любого ребенка **является**

**оценка состояния питания.** Достоверно оценить состояние питания больного можно на основании комплексного обследования. Оно должно включать антропометрические и лабораторные исследования, учитывать анамнез жизни и заболевания.

**Клиническое обследование** включает следующее.

**Анамнез:**

- 1) необычный характер диеты;
- 2) социальный статус;
- 3) прием лекарственных препаратов, витаминов, минеральных добавок;
- 4) извращение вкуса;
- 5) боли и вздутие в животе;
- 6) мышечные боли, судороги, подергивания;
- 7) повышенная утомляемость;
- 8) снижение умственных способностей;
- 9) общая слабость. **Физикальное обследование:**

- 1) выпадение волос;
- 2) кератомаляция;
- 3) состояние зубов;
- 4) кожная сыпь, петехии;
- 5) гепатомегалия;
- 6) отеки;
- 7) функциональное состояние желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

**Антропометрические показатели**

- Рост.
- Масса тела.

- Параметры кожной складки.
- Биоэлектрическое сопротивление. **Соматометрические (антропометрические) методы исследования у детей** - это самые простые и наиболее важные методы определения их роста и развития (табл. 1). Они включают: массу тела, длину/высоту, окружность головы (для детей до 2 лет), толщину кож-но-жировых складок.

**Таблица 1.** Соматометрические (антропометрические) измерения оценки статуса питания у детей

Параметр	Комментарий
1. Масса тела в настоящее время, кг	1. Сравнивают с нормативом для данного возраста. 2. Формула Брока ИМТ (кг) = Рост (см) - 100. 3. Формула Лоренца ИМТ (кг) = Рост (см) - 100 - (рост (см) - 150/4). 4. Рекомендуемая масса тела: муж. = рост (см) - 100 - [(рост -152) ×0,2)]; жен. = рост (см) - 100 - [(рост -152) ×0,4]

Окончание табл. 1

Параметр	Комментарий
2. Рост, см	Оценка физического развития детей по длине тела: <ul style="list-style-type: none"> <li>• среднее;</li> <li>• ниже среднего;</li> <li>• выше среднего;</li> <li>• низкое;</li> <li>• высокое;</li> <li>• гармоничное и негармоничное (с дефицитом либо с избытком массы тела, %)</li> </ul>
3. Надлежащая (желательная) масса тела	25-75-й перцентиль на основании измерения роста

4. Масса тела и рост в определенном возрасте	Показатели массы тела или роста отмечают на уровне 50-го перцентиля
5. Длина тела/рост в настоящее время	1. При невозможности измерить рост его можно определить с помощью показателя длины руки:  Рост = длина руки (см) + 1,03.  2. Индекс Кетлемасса/рост = масса тела (кг) / квадрат роста (м <sup>2</sup> )
6. Окружность головы от подзатылочной ямки до лба	Измеряют у всех детей до 2 лет; может использоваться до 4-летнего возраста
7. Калиперометрия: кожно-жировая складка, мм	Трицепса (КЖСТ).  Бицепса.  Щек.  В области бедер
8. Окружность мышц плеча (ОМП), см	$ОМП = ОП (см) - 0,314 \times КЖСТ (см)$

**Примечание.** ИМТ - индекс массы тела, ОП - окружность плеча, КЖСТ - кожно-жировая складка над трицепсом.

Измерение длины тела у детей первых 2 лет жизни производится в лежачем положении. Рост измеряют в положении стоя у детей старше 2 лет. Однако острые изменения в пищевом статусе могут не отразиться на этом параметре, в то время как масса тела - достаточно чувствительный маркер в оценке пищевых дефицитов, за исключением детей с отеками, асцитом, дегидратацией, большими опухолями. Отношение массы тела к росту помогает дифференцировать задержку роста, выявить степень гипотрофии. Расчет производится путем деления фактической массы тела ребенка на идеальную массу тела для данного роста и умножения результата на 100 (табл. 2).

**Таблица 2.** Физический осмотр в целях оценки состояния питания

Признак	Возможные причины, связанные с питанием
<b>Волосы</b>	
Тусклые, сухие; без естественного блеска	Дефицит энергии, обеспечиваемой за счет белка
Тонкие, редкие; без завитков	Недостаток цинка

Измененный цвет; депигментированные; легко вылезают	Недостаток других нутриентов: марганца, меди
<b>Глаза</b>	
Маленькие, с желтоватыми узелками вокруг глаз	Гиперлипидемия
Бледная оболочка глазного яблока	Недостаток железа
Куриная слепота, сухость оболочки глазного яблока, треугольные серые пятна на оболочке глазного яблока	Недостаток витамина А

*Продолжение табл. 2*

<b>Признак</b>	<b>Возможные причины, связанные с питанием</b>
Краснота и трещины на веках	Недостаток рибофлавина
Паралич зрительных мышц	Недостаток тиамина, фосфора
<b>Губы</b>	
Краснота и отечность рта, трещины и рубцы в углах рта	Недостаток ниацина, рибофлавина и/или пиридоксина
<b>Десны</b>	
Губчатые; набухшие; легко кровоточат; краснота	Недостаток витамина С
Гингивит	Недостаток витамина А, ниацина, рибофлавина
<b>Язык</b>	
Гладкий с сосочками (небольшие проекции)	Недостаток рибофлавина, ниацина, фолата, витамина В <sub>12</sub> , железа, белка
Глоссит (пурпурно- или ярко-красный, с выступающими сосочками)	Недостаток рибофлавина, ниацина, фолата, витамина В <sub>12</sub> , пиридоксина
<b>Вкус</b>	
Чувство вкуса притуплено	Недостаток цинка
<b>Мышечная система</b>	
Слабость	Недостаток фосфора или калия; дефицит энергии, обеспечиваемой белками, или недостаток тиамина

Болезненность икр; отсутствие коленного рефлекса или периферическая невропатия	Недостаток пиридоксина, витамина В <sub>12</sub> , фосфата, тиамина
Подергивание мышц	Недостаток магния или пиридоксина

Окончание табл. 2

Признак	Возможные причины, связанные с питанием
Мышечные судороги	Недостаток пантотеновой кислоты, низкое содержание натрия в крови
Боль в мышцах	Недостаток биотина
<b>Костная система</b>	
Деминерализация костей	Недостаток кальция, фосфора, витамина D
Увеличение эпифизов трубчатых костей ног и коленей, кривые ноги	Недостаток витамина D
<b>Нервная система</b>	
Вялость, апатия	Дефицит энергии, обеспечиваемой белками, недостаток тиамина, витамина В <sub>12</sub>
Периферическая невропатия	Недостаток пиридоксина, тиамина, хрома
Деменция	Недостаток ниацина
Чувство онемения, покалывания	Недостаток биотина, пантотеновой кислоты, витамина В <sub>12</sub>
Депрессия	Недостаток биотина, цинка

### Оценка снижения массы тела

Во многих случаях целесообразно сравнивать массу тела больного в данный момент времени не с желаемой или идеальной величиной, а с привычной массой тела. Со снижением текущего показателя на 5% по сравнению с привычной массой тела связывают снижение показателя выживаемости среди больных с различными формами рака (табл. 3).

Таблица 3. Оценка снижения массы тела

Период	Значительное снижение массы тела, %	Сильное снижение массы тела, %
1 нед	1-2	Более 2

1 мес	5	Более 5
3 мес	7,5	Более 7,5
6 мес	10	Более 10

**Примечание.** Evaluation of Weight Change Blackburn G.L. et al. // J. Parenter. Enteral. Nutr. 1997. Vol. 1, N 1. P. 1-12.

### **Измерение толщины кожной складки трехглавой мышцы**

Измерение толщины кожной складки трехглавой мышцы проводят с целью оценки запасов жира в организме. Измерения толщины кожной складки целесообразно проводить при серийной оценке состояния питания в связи с возможными ошибками измерения и более длительным периодом времени (3-4 нед), требуемым для проявления клинически значимых изменений показателя.

### **Для измерения толщины кожной складки трехглавой мышцы (ТСТ):**

- рука должна висеть свободно вдоль туловища;
- измерьте расстояние между акромиальным отростком лопатки (плечевая точка) и локтевым отростком (край локтевой кости), определите середину между этими точками и пометьте ее;
- на расстоянии примерно 1 см выше средней точки оттяните кожу вверх трехглавой мышцы вместе с жировой тканью в направлении, перпендикулярном кости (с задней стороны плеча). Убедитесь в том, что вы захватили только кожу и жировую ткань, но не саму мышцу. При отсутствии такой уверенности согните мышцу. Если вы захватили мышцу, вы почувствуете, как она тянет при сгибании. Отпустите кожу и сделайте все сначала;
- приложите кронциркуль на 1 см ниже того места, которое вы оттянули пальцами, и зажмите складку. Не отпускайте пальцы до тех пор, пока не закончите измерение;
- через 3 с снимите показание инструмента по ближайшему значению в миллиметрах. Запишите показание;
- разожмите кронциркуль и отпустите пальцы;
- повторите процедуру измерения 3 раза. Определите среднее значение трех измерений. Если какое-либо значение отличается от

среднего более чем на 10%, исключите его и измерьте толщину складки в четвертый раз.

### Измерение окружности плеча

Измерение показателя ОП необходимо для определения окружности мышцы плеча (ОМП). **Для измерения ОП:**

- используйте измерительную ленту из нерастяжимого материала - стальную или из стекловолокна.

Лента должна обеспечивать точность измерений до 0,1 см;

- рука должна висеть свободно вдоль туловища;
- измерьте расстояние между акромиальным отростком лопатки (плечевая точка) и локтевым отростком (край локтевой кости), определите середину между этими точками и пометьте ее;
- измерьте ОП по средней точке. Оберните плечо измерительной лентой плотно, но так, чтобы не допустить сжатия мягких тканей. Показание измерительной ленты будет соответствовать ОП. Запишите его.

### Определение окружности мышцы плеча

Показатель окружности мышцы плеча (ОМП), рассчитанный с использованием значений толщины кожной складки трехглавой мышцы и ОП, позволяет оценить запасы мышечного белка (табл. 4).

### Расчет окружности мышцы плеча (ОМП):

$$[\text{ОМП (см)} = \text{ОП (см)} - 3,14 \times \text{ТСТ (см)}] \text{ОП.}$$

1. Сантиметровую ленту накладывают горизонтально в средней трети плеча «нерабочей» (обычно левой) руки. Она должна охватывать руку, касаясь кожи, но не сдавливая подлежащие ткани.

2. Измерения следует проводить трижды с точностью до 1 мм, как и при измерении толщины кожной складки.

**Таблица 4.** Толщина кожной складки над трехглавой мышцей плеча

Возраст, лет	Перцентиль толщины складки, мм <sup>2</sup>														
	мальчики							девочки							
	5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95	

1-1,9	6	7	8	10	12	14	16	6	7	8	10	12	14	16
2-2,9	6	7	8	10	12	14	16	6	8	9	10	12	15	16
3-3,9	6	7	8	10	11	14	15	7	8	9	11	12	14	15
4-4,9	6	6	8	9	11	12	14	7	8	8	10	12	14	16
5-5,9	6	6	8	9	11	14	15	6	7	8	10	12	15	18
6-6,9	5	6	7	8	10	13	16	6	6	8	10	12	14	16
7-7,9	5	6	7	9	12	15	17	6	7	9	11	13	16	18
8-8,9	5	6	7	8	10	13	16	6	8	9	12	15	18	24
9-9,9	6	6	7	10	13	17	18	8	8	10	13	16	20	22
10-10,9	6	6	8	10	14	18	21	7	8	10	12	17	23	27
11-11,9	6	6	8	11	16	20	24	7	8	10	13	18	24	28
12-12,9	6	6	8	11	14	22	28	8	9	11	14	18	23	27
13-13,9	5	5	7	10	14	22	26	8	8	12	15	21	26	30
14-14,9	4	5	7	9	14	21	24	9	10	13	16	21	26	28
15-15,9	4	5	6	8	11	18	24	7	10	12	17	21	25	32
16-16,9	4	5	6	8	12	16	22	10	12	15	18	22	26	31
17-17,9	5	5	6	8	12	16	19	10	12	13	19	24	30	37

**Примечание.** Менее 5-го перцентиля - истощение; 5-25-й - риск истощения; больше 75-го - риск ожирения.

### Лабораторные исследования

- Обязательные: - клинический анализ крови (уровень эритроцитов, гемоглобина, скорость оседания эритроцитов);
- клинический анализ мочи (удельный вес, про-теинурия, лейкоцитурия);
- анализ кала на копрограмму (нейтральный жир, слизь, непереваренная клетчатка и др.);
- анализ кала на дисбактериоз (1 раз в 6 мес, по показаниям - иммунограмма);
- биохимические [уровень электролитов, общего белка, преальбумина (транстиретина), альбумина]

### Оценка энергетических потребностей

#### Энергетические потребности

Точное определение энергетических потребностей организма играет важную роль в профилактике недостаточного и избыточного питания

больного. Наиболее точно определить расход энергии можно с помощью прямых или косвенных калориметрических измерений. Однако оценку энергетических потребностей можно осуществить и расчетным путем с использованием соответствующих уравнений.

### Уравнение Харриса-Бенедикта

Данное уравнение используется для расчета базаль-ных затрат энергии (БЗЭ). Для расчета общего расхода энергии к величине БЗЭ следует добавить величину энергетических затрат, связанных с физической активностью и стрессом (табл. 5, 6).

Мужчины:

$$\text{БЗЭ (ккал)} = 66,47 + 13,75W + 5,00H - 6,77A; \text{ БЗЭ (кДж)} = 278 + 57,5W + 20,92H - 28,37A.$$

Женщины:

$$\text{БЗЭ (ккал)} = 65,51 + 9,56W + 1,85H - 4,67A; \text{ БЗЭ (кДж)} = 274,1 + 40,0W + 7,74H - 19,68A, \text{ где } W = \text{масса тела (кг)}, H = \text{рост (см)}, A = \text{возраст (лет)}.$$

Krause M., Mahan L. Food, Nutrition and Diet Therapy. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1979.

**Таблица 5.** Поправки к уравнению Харриса-Бенедикта

<b>Фактор физической активности</b>	<b>Коэффициент</b>
Прикован к постели	1,2
Ходит	1,3
<b>Фактор стресса</b>	
<i>Инфекция</i>	
Слабая	1,2
Средней тяжести	1,4
Тяжелая	1,6
<i>Хирургическая операция</i>	
Небольшая	1,1
Серьезная	1,2
<i>Травма</i>	
Скелета	1,35
Головы	1,6
<i>Ожоги</i>	
40% поверхности тела	1,5

100% поверхности тела	1,9
-----------------------	-----

**Примечание.** Long C.L., Schaffel N., Geiger J.W. 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. Vol. 3, N 6. P. 452-456.

**Таблица 6.** 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

**Примечание.** ASPEN. Rationale for Adult Nutrition Support Guidelines // Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 1993. Vol. 17, N 4. S. p21SA.

### Энергетические потребности детей (табл. 7)

**Таблица 7.** Уравнения для расчета интенсивности базального обмена веществ

	Возрастной диапазон, лет	Ккал в день
Мужчины	0-3	$60,9W^* - 54$
	3-10	$22,7W + 495$
	10-18	$17,5W + 651$
Женщины	0-3	$61,0W - 51$
	3-10	$22,5W + 499$
	10-18	$12,2W + 746$

\* W - масса тела (кг).

**Примечание.** Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. WHO Technical Report Series, No. 724. Geneva: World Health Organization, 1985.

### Оценка потребности в белке (табл. 8)

**Таблица 8.** Нормальные потребности в белке

Категория	Возраст (лет) или состояние	г белка/кг в день	г белка в день
Без учета пола	0-0,5	2,2	13
	0,5-1	1,6	14

	1-3	1,2	16
	4-6	1,1	24
	7-10	1,0	28
Мужчины	11-14	1,0	45
	15-18	0,9	59
	19-24	0,8	58
	25-50	0,8	63
	51 +	0,8	63
Женщины	11-14	1,0	46
	15-18	0,8	44
	19-24	0,8	46
	25-50	0,8	50
	51 +	0,8	50

**Примечание.** Recommended Dietary Allowances. Washington, D.C.: National Academy Press, 1989

### **Энтеральное питание**

**Энтеральное питание (ЭП)** - искусственное питание, осуществляемое введением питательных растворов посредством назогастроудоденального и/или (еюнального) зондов, по которым специализированные смеси рекомендовано вводить в желудок или двенадцатиперстную кишку. В настоящее время ЭП признается наиболее физиологичным способом введения пищевых нутриентов в организм ребенка.

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

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

#### **Противопоказания для ЭП:**

- полная кишечная непроходимость;
- неукротимая рвота, не поддающаяся коррекции;

• желудочно-кишечное кровотечение, шок. Выбор формы питания у детей должен определяться объемом и характером оперативных вмешательств,

наличием или отсутствием сознания, состоянием актов глотания, сосания, выраженностью и степенью токсикоза, сопровождающегося отсутствием аппетита, рвотой, жидким стулом.

В педиатрической практике обычно используются назогастральные и еюнальные зонды с почасовым порционным или капельным введением (в зависимости от клинической ситуации) через перфузионный насос (со скоростью не более 25,0-50,0 мл/ч) (рис. 1).



**Рис. 1.** Основные методы проведения энтерального питания

### Способы введения энтерального питания и виды зондов

#### Критерии выбора доступа ЭП

• *Короткий курс (предположительно менее 2 нед).* - Тонкие назоэнтеральные зонды:

◇ назогастральный; ◇ назодуоденальный; ◇ назоеюнальный;

◇ с двойной функцией (для аспирации содержимого желудка/еюнального введения питательной смеси).

• *Длительный курс (предположительно более 2 нед).* - Гастростомия:

◇ подкожная эндоскопическая; ◇ хирургическая.

### **Определение показаний к установке гастростомы**

Для успешного функционирования гастростомы необходимо соблюдение определенных принципов. Прежде всего важно своевременно сформулировать показания для наложения гастростомы. Затем необходимо выбрать наиболее безопасный метод установки гастростомы. Выполнить установку гастростомы. В дальнейшем необходимо правильно ухаживать за гастростомой, для этого важно проводить ЭП в полном объеме и избегать развития осложнений. В данной главе мы остановимся на двух аспектах: на технике наложения гастростомы и особенностях ухода за гастростомой.

### **Техника наложения чрескожной пункционной гастростомы (PEG)**

После выполнения фиброэзофагогастродуоденоскопии (ФЭГДС) и оценки возможности установки гастростомы необходимо определить место установки. Манипуляция выполняется двумя специалистами - эндоскопистом и хирургом. Обязательным условием является использование видеоэндоскопа, поскольку хирургу, выполняющему манипуляцию, необходимо визуально контролировать ход установки.

Последовательность наложения гастростомы следующая.

1. Выполняется ФЭГДС, желудок расправляется воздухом.
2. Торец эндоскопа приближается к передней стенке желудка, за счет «трансиллюминации» определяется место предполагаемой пункции. Просвечивание света через брюшную стенку свидетельствует о том, что между ней и желудком нет других органов.
3. В месте предполагаемой пункции хирург точечно пальпирует переднюю брюшную стенку, эндоскопист за счет пролабирования стенки желудка визуально определяет точку установки гастростомы.
4. Выбрав точку установки и убедившись в том, что установка в данном месте безопасна для пациента, необходимо через брюшную стенку и переднюю стенку желудка ввести контрольную иглу от шприца и визуально оценить на экране монитора ее расположение в

желудке (не следует использовать толстую иглу, поскольку через нее может стравиться воздух из желудка и его стенка может сместиться относительно изначальной проекции).

5. В классической методике рекомендуется в этот момент завести в рабочий канал эндоскопа эндоскопический зажим и зафиксировать введенный конец иглы. Однако если манипуляция проводится под общей анестезией, пациент обездвижен и параметры вентиляции в норме, то достаточно визуально контролировать кончик иглы.

6. Далее специальным остроконечным скальпелем (как правило, он есть в установочном наборе) по ходу иглы производится вертикальный надрез/ прокол кожи и подлежащих тканей до слизистой оболочки желудка (в идеале кончик скальпеля должен показаться рядом с кончиком иглы, проколов все слои стенки желудка, но в отдельных случаях достаточно надсечь кожу и апоневроз, убедившись при этом по изображению на мониторе, что вектор движения идет в нужном направлении).

7. После выполнения надреза параллельно контрольной игле под визуальным контролем на мониторе хирург вводит специальную иглу-проводник, на которую надета канюля (специальный инструмент из установочного набора). Убедившись, что игла с канюлей появилась в просвете желудка, ее необходимо продвинуть в просвет примерно на 1,0-1,5 см, удалить саму иглу, оставить в просвете пластиковую канюлю-проводник. Контрольную иглу также необходимо удалить.

8. В просвет проводника снаружи хирург вводит специальную высокопрочную петлю (из установочного набора), когда конец петли появился из проводника в просвете желудка, врач-эндоскопист захватывает петлю форцепсом или любым другим эндоскопическим инструментом и вытягивает через рот наружу.

9. К выведенному через рот наружу концу петли-проводника фиксируется дистальный конец гастро-стомы (за имеющуюся у дистального конца гастро-стомы петлю), далее врач-хирург аккуратно протягивает петлю-проводник за оставшуюся часть на передней поверхности брюшной стенки в обратном направлении. Выбрав свободный ход и ощутив натяжение, одной рукой хирург тянет за конец проводника у брюшной стенки, а другой придерживает непосредственно устанавливаемую гастро-стому. Далее аккуратным энергичным движением хирург протягивает гастростому через выполненный прокол на переднюю брюшную стенку.

10. После установки гастростомы необходимо ввести эндоскоп и визуально оценить состояние ее желудочного конца гастростомы. Можно оценить ее работоспособность, введя жидкость через наружный конец. Фиксация установленной гастростомы требует определенного внимания, поскольку гастростома фиксируется снаружи специальной прижимной пластиной. Необходимо вначале плотно подтянуть внутренний фиксирующий «грибок» гастростомы к слизистой оболочке желудка, а затем немного ослабить его на 2-4 мм и в таком положении зафиксировать.

### **Уход за гастростомой в условиях стационара и на дому**

Уход за гастростомой целесообразно разделить на несколько этапов:

- ранний послеоперационный (12-24 ч);
- послеоперационный (до 5-7 сут);
- амбулаторный.

### **Ранний послеоперационный период**

Как правило, после установки гастростомы, которая проходит под общей анестезией, ребенок находится под наблюдением врачей-хирургов. В большинстве случаев, если манипуляция прошла без технических трудностей, необходимость наблюдения ограничивается периодом 12-24 ч. В этом периоде следует убедиться в отсутствии таких возможных хирургических осложнений, как кровотечение и перфорация полого органа. На протяжении 12 ч после установки гастростомы следует воздержаться от введения жидкости и питания по гастростоме. Саму стому следует держать открытой (ослабив зажим). Это позволит, во-первых, убрать избыточное количество воздуха из пищеварительного тракта (попавшего во время установки), а во-вторых, контролировать характер желудочного содержимого (**NB!** Наличие большого количества алой крови - опасный симптом). При необходимости в этом периоде можно сменить асептическую наклейку, фиксирующую систему на передней брюшной стенке, при ее загрязнении. Однако следует помнить, что каких-либо манипуляций со стомой следует избегать. При гладком течении через 12 ч можно начинать введение жидкости в желудок через гастро-стомическую трубку. Объем жидкости и кратность введения варьируют в зависимости от массы тела, возраста и общего состояния пациента. В дальнейшем при отсутствии проблем с введением жидкости, как правило, через 24 ч ребенка можно переводить на полное ЭП через гастростомическую трубку.

## **Послеоперационный период**

Как правило, в это время ребенок находится в стационаре под наблюдением квалифицированного персонала, который осуществляет все манипуляции с гастростомой, но этот период важен для родителей пациентов, поскольку именно в это время происходит обучение по уходу за гастростомой. И от того, насколько правильно будут проводиться все мероприятия, зависит качество дальнейшей жизни пациента. Мелочей при этом не существует, важна каждая деталь, которая сопровождает жизнь ребенка с гастростомой. На наш взгляд, условиями, позволяющими избежать осложнений во время нахождения гастростомы, являются следующие моменты: правильность расположения гастростомы относительно передней брюшной стенки, соблюдение гигиены и чистоты как ребенка, так и гастростомической системы, соблюдение техники введения пищи и жидкости через гастростомическую трубку.

Наиболее часто встречаемое осложнение - это мацерация кожных покровов в области гастростомы за счет попадания желудочного содержимого. Если вовремя не устранить причину, это может в дальнейшем привести к развитию гипергрануляций. Причины этого осложнения следующие: слабое прижатие наружной регулировочной пластины к передней брюшной стенке, перегиб внутренней пластины, что ведет к нарушению герметичности, и в случае установки низкопрофильной гастростомы - неправильно подобранный размер при установке.

Если у пациента установлена обычная классическая гастростома, устранить проблему подтекания легко путем регулировки степени прижатия внешней пластины. В том же случае, если установлена низкопрофильная гастростома с неправильно подобранным размером, данная причина может быть устранена только путем замены устройства.

Подтекание гастростомы при перегибе внутренней пластины, как правило, возникает при установке гастростом диаметром 20 fr, поскольку за счет диаметра пластиковая трубка довольно жесткая, и при попытках уложить ее на переднюю брюшную стенку ведет к смещению внутренней пластины и, как следствие, к подтеканию желудочного содержимого.

## **Амбулаторный период**

После установки гастростомы и выписки из стационара ребенок может находиться дома под наблюдением родителей или в

специализированном учреждении (интернат, дом ребенка, неврологический стационар). Для полноценного функционирования гастростомического устройства следует соблюдать несколько простых правил.

1. Необходимо регулярно проводить гигиенические процедуры. Наличие стомы не ограничивает ребенка в принятии водных процедур. Следует только избегать полного погружения гастростомы под воду. Туалет кожи вокруг гастростомы можно проводить теплой водой с мылом, после чего аккуратно насухо вытереть.
2. Необходимости в постоянной обработке антисептиком участка кожи вокруг стомы нет, но при первых признаках воспалительного процесса (незначительная гиперемия и отек) следует проводить регулярную обработку кожи раствором антисептика. При этом предпочтение следует отдавать препаратам, не раздражающим кожу (Октенисепт<sup>®</sup>, Мирамистин<sup>®</sup>).
3. Для избегания загрязнения гастростомы не следует держать ее открытой. Нужно прикрывать ее сухой асептической салфеткой, пластырь использовать нежелательно, поскольку он раздражает кожу.
4. Примерно 1 раз в 2-4 нед необходимо проводить проверку состояния гастростомы. Для этого надо ослабить наружную треугольную пластину, повернуть гастростому вокруг своей оси на 360°, проверить подвижность трубки путем проталкивания внутреннего грибка в сторону желудка примерно на 0,5-1,0 см, после чего подтянуть обратно и зафиксировать, убедившись, что внутренний грибок прижат полностью.

### **Замена гастростомы**

Показаниями к замене являются механические повреждения трубки, отсутствие проходимости трубки, а также осложнения в виде выраженной мацерации и гипергрануляции окружающих гастростому тканей. Рекомендуемый интервал замены при нормально функционирующей гастростомической системе составляет 6-12 мес. Это больше, чем официально рекомендованный фирмой-производителем интервал, но опыт показывает, что большинство установленных гастростом в течение года работают нормально. Замена установленной гастростомы проводится в стационаре.

### **Характеристики зондов для кормления**

- *Тонкий назоэнтеральный зонд, помещаемый в желудок.*

- Предпочтительно использовать вместо зондов старой конструкции с широкой канюлей. В меньшей степени вызывает дискомфорт в носу и глотке, эрозию в носу, эзофагит, изъязвление пищевода и воспаление среднего уха.

- В большинстве случаев укомплектованы вкладышами, придающими жесткость трубке, в связи с чем установка зонда должна производиться только обученным персоналом.

- Основные осложнения: неправильная установка (при введении), смещение (впоследствии) и закупорка (впоследствии).

- Неправильная установка зонда в трахею или бронхи может вызвать случайную перфорацию легких или попадание в них питательной смеси.

- Убедитесь в правильности установки зонда (до подачи питательной смеси): путем впуска воздуха через трубку и аускультации эпигастрия, либо путем аспирации содержимого желудка с подтверждением его рН (если больной встревожен и ориентирован), либо методом рентгеновской флюороскопии, если больной без сознания или отсутствует рвотный или глотательный рефлекс.

• *Тонкий назоэнтеральный зонд, помещаемый в область за привратником.*

- Предназначен для больных с повышенным риском регургитации или легочной аспирации содержимого желудка (вследствие гастропареза или стазом и/или в положении лежа): при диабете, сопровождающемся невропатией, гипотиреозе, нейромоторных расстройствах глотания, состояниях после нейрохирургических операций, операций на брюшной полости, а также при подключении к аппарату искусственного дыхания.

- Для таких больных целесообразно использовать длинные *fine-bore* зонды для доставки питательной смеси в двенадцатиперстную или тощую кишку.

- Для коррекции положения назодуоденальных/ назоеюнальных зондов при их установке рекомендуется использовать эндоскоп или метод рентгеновской флюороскопии.

- У больных, подвергаемых хирургической операции, установка зондов может быть осуществлена в ходе операции.

- У хирургических и тяжелых больных возможно использование зондов с двойным просветом (предназначенных для одновременной аспирации желудочного содержимого и энтерального введения питательной смеси).

### Выбор смеси для энтерального питания

Для пациентов в раннем посттравматическом периоде разработаны состав и рецептуры специализированных продуктов для ЭП на основе цельного или гидролизованного молочного и/или соевого белка, а также их сочетаний (табл. 9).

**Таблица 9.** Характеристика смесей для энтерального питания, применяемых у детей в критических состояниях

Характер смеси	Состав
Сбалансированные на основе цельного белка	На основе молочного белка. Молочный белок в смеси с соевым
	Низколактозные и безлактозные
	Содержащие среднецепочечные триглицериды
Полуэлементные диеты (гидролизаты)	На основе гидролизата казеина или гидролизата сывороточных белков

При выборе смесей для ЭП необходимо учитывать патогенез, тяжесть заболевания, характер нарушения функций ЖКТ, возникшие в результате травмы или вследствие хирургических причин: резекция кишки, энтеропатии, панкреатическая недостаточность и т.д. (рис. 2).



## ***Рис. 2. Выбор смеси***

Полуэлементные сбалансированные питательные смеси получают методом гидролиза пищевых белков до олигопептидов и небольшого количества свободных аминокислот, что улучшает их пристеночное пищеварение и всасывание в кишке, всасывание которых не требует дополнительных ферментативных усилий.

Для пациентов, которым требуется повышенная калорийность питания, рекомендуется назначение смесей, включающих среднецепочечные триглицериды. Если среднецепочечные триглицериды служат главным источником энергии, необходимо предусмотреть дополнительное введение эссенциальных жирных кислот. Общая доза жиров у детей должна составлять в зависимости от возраста от 3 до 4 г/кг в сутки.

В качестве углеводов используются декстрин-мальтоза, 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 являются одним из условий успешного заживления послеоперационной раны. Смеси обеспечивают достаточное поступление нутриентов в небольшом объеме питания.

Количество углеводов должно составлять 50-55% энергетической ценности рациона, но не более 5 г/кг в сутки.

Полимерные сбалансированные смеси готовятся 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 в макро- и микронутриентах. 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.

### **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 используются для амбулаторного кормления и домашнего ЭП.

Методы: *непрерывное и болюсное ЭП.*

1. *Непрерывное (продленное)* - питательная смесь вводится непрерывно в течение 20-24 ч с использованием специальных насосов с предварительной настройкой скорости введения.

2. *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 кишок чаще необходимо *полное или непрерывное ЭП.* Это позволяет обеспечить равномерную нагрузку на ферментативный аппарат пищева-

рения, создавая тем самым оптимальные условия для переваривания и всасывания смесей.

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

- 1) увеличивается объем вводимых смесей;
- 2) возможно сокращение или полное исключение дополнительного парентерального питания (ПП);
- 3) меньший риск застойных явлений в ЖКТ;
- 4) поддерживается постоянный уровень глюкозы в крови;
- 5) наблюдается более быстрое снижение интенсивности и длительности конъюгационной желтухи;
- 6) меньшая частота срыгиваний и дыхательных нарушений, связанных с кормлением.

Для новорожденных и грудных детей первоначальная скорость введения 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. Это обеспечивает глубоконедоношенным детям или более зрелым новорожденным больший объем питания, чем при порционном вскармливании.

У детей старше 2 мес предпочтительно использование болюсного варианта введения питательной смеси. В настоящее время установлено, что при непрерывном питании через желудочный зонд повышаются рН желудочного содержимого и продукция буферных соединений кислот желудка, которые в норме выполняют антибактериальную защиту кишечника. Поэтому проведение назогастрального питания у детей необходимо выполнять с перерывами на несколько часов (включая ночной промежуток) в сутки для того, чтобы восстанавливалась кислотность желудка.

### **Организация нутритивной поддержки детям раннего возраста с илеостомой**

Принципиально важным моментом в комплексе общей терапии после операции на кишечнике является своевременное назначение патогенетически обоснованного питания. В результате хирургического вмешательства резко возрастают потребности в нутриентах и энергии, а нарушение процессов пищеварения и всасывания являются следствием резекции различных участков тонкой кишки.

В настоящее время в отделениях интенсивной терапии для проведения нутритивной поддержки данной категории больных детей существуют практически все необходимые условия: имеются системы и зонды (различных размеров) для проведения назогастрального (дуоденального) питания, препараты в форме усваиваемых инфузионных растворов или специализированных смесей для ЭП.

В 1-е сутки после оперативного вмешательства рекомендовано проведение полного ПП. Для ПП детям раннего возраста в инфузионную терапию включают 10% растворы кристаллических аминокислот, в качестве энергетического субстрата используют 10-20% декстрозу (Глюкозу\*) и 20% жировые эмульсии. Рекомендуемые потребности в необходимых нутриентах представлены в табл. 10.

**Таблица 10.** Рекомендуемые потребности детей в основных нутриентах и энергии (на 1 кг 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	Менее 12	60-75
13-18 лет	1-2	2-3	Менее 10	30-60

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

Наиболее эффективное действие растворов для ПП достигается при введении через инфузомат с обязательной одновременной инфузией аминокислот с декстрозой (Глюкозой\*) и жировой эмульсией. Скорость инфузии зависит от состояния ребенка, топографии поражения, а также от выраженности гемодинамических расстройств. Нельзя превышать максимальную скорость инфузии: для декстрозы (Глюкозы\*) - 0,6 г/кг в час, для жировых эмульсий - 0,2 г/кг в час, для аминокислот - 0,25 г/кг в час.

В настоящее время ЭП признается более физиологичным способом введения нутриентов в организм ребенка.

**В зависимости от объема зондового питания больных детей различают:**

- **полное зондовое питание** - оптимальное обеспечение организма всеми питательными веществами путем их введения через питающий зонд;
- **сочетанное зондовое питание**, при котором питание обеспечивается кормлением через зонд и парентеральным путем;
- **дополнительное зондовое питание**, при котором через зонд вводят отдельные ингредиенты пищи (чаще всего содержащие белок) или объем питательной смеси, недостающий при естественном вскармливании.

**Показания к назначению зондового питания:**

- выхаживание глубоконедоношенных 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.

### **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 назоеюнальный доступ. При проведении более длительной нутритивной поддержки принято использовать чрескожную эндоскопическую гастро-, дуодено-, еюно-стомию или хирургическую гастростомию или энтеростомию.

По расположению питающего зонда принято различать допилорическое (назогастральное) и транспилорическое питание (назодуоденальное и/или назопостпилорическое).

*Зонды для ЭП у детей* должны быть малотравматичны, низкоаллергенны и не должны содержать токсичных материалов. Предпочтение следует отдавать силиконовым и полиуретановым зондам. Для длительного зондового питания (до 45 сут) рекомендуются 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.

В первые сутки от оперативного вмешательства рекомендовано использование мономерной электролитной смеси. Введение данного раствора обеспечивает восстановление гомеостатирующей функции тонкой кишки и поддерживает водно-электролитный баланс организма. Основа мономерных смесей представлена глюкозосолевыми растворами, по составу приближается к составу тонкокишечного химуса. С 2-3-х суток от оперативного вмешательства рекомендовано назначение *полуэлементных смесей*, которые получены методом гидролиза пищевых белков до олигопептидов и небольшого количества свободных аминокислот, что улучшает их пристеночное пищеварение и всасывание в кишке. Смеси содержат среднецепочечные триглицериды, всасывание которых не требует дополнительных ферментативных усилий, что обеспечивает функциональный относительный покой печени и поджелудочной железе. Указанные смеси с помощью перфузионного насоса или капельницы вводят через инфузионный канал зонда со скоростью 5-10 мл/ч. С начала внутрикишечных инфузий объем растворов, вводимых внутривенно, включая препараты ПП, уменьшали на 50% с постепенной отменой ПП к 3-5-м послеоперационным суткам. Поэтапно переходили на увеличение калоража и нутритивной ценности ЭП, что позволяло вводить до 1,5-2 л смесей в сутки к 5-7-му дню, прекращая полностью ПП. В последующем после перевода в коечное отделение больные в течение 7-14 дней продолжали прием указанных смесей перорально в виде напитка объемом до 1000-1500 мл/24 ч в сочетании с диетическим питанием.

### **Средства для зондового питания**

Питание пациентов с хирургической патологией является важным компонентом проводимой терапии. Для взрослых пациентов разработаны и продолжают пересматриваться международные протоколы проведения искусственного питания. Вместе с тем в педиатрии имеется целый ряд особенностей, которые не позволяют переносить эти данные на детей. Среди них такие как незрелость анатомических структур с функциональной ограниченностью органов (прежде всего дыхания, нервной системы, почек, органов пищеварения), достаточно часто встречаемое наличие врожденной патологии, высокая интенсивность обмена веществ и метаболических потребностей (чем младше ребенок, тем выше потребности в энергии) и, наконец, повышенная потребность в белке (структурная дифференцировка тканей завершается только к 7-11 годам).

Для продуктов ЭП чрезвычайно важны количество и качество белка, входящего в их состав. Белок необходим для поддержания клеточной

массы в организме и фактически для исполнения всех его основных функций. Белок является структурным компонентом тканей.

Самым важным компонентом белков является азот, содержание которого в них составляет около 16%. В организме здорового человека имеются запасы белка в количестве примерно 100 г в виде аминокислот, которые расходуются на поддержание функций организма. У больного или человека с питательной недостаточностью аминокислотный запас существенно меньше, чем у здорового. Когда эти запасы истощаются, мобилизация азота продолжается, однако уже за счет здоровых органических структур и в ущерб их функции. Поэтому обеспечение организма достаточным количеством высококачественного белка является главной задачей энтеральной поддержки, особенно у больных с нарушениями функции ЖКТ.

### **Формы белка в смесях для энтерального питания**

Существуют три формы белка, в которых он может присутствовать в смесях для ЭП:

- интактный или цельный белок - молочные (казеин, сывороточные белки), соевый, яичный белки. Обычно молекулы цельных белков представляют собой цепи из нескольких сотен аминокислот;
- пептиды - представляют собой гидролизованный белок. В состав пептидов входит от 2 до 99 аминокислот;
- свободные аминокислоты - индивидуальные аминокислоты.

По мнению многих исследователей, для больных с нарушениями пищеварения и всасывания в качестве источника белка предпочтительна диета на основе пептидов. Согласно современным научным представлениям, форма белка, поступающего с пищей в организм человека, страдающего болезнями органов пищеварения, может иметь большое значение для всасывания и усвоения этого питательного вещества и оказывать влияние на общее состояние системы пищеварения больного. Описание процессов переваривания и всасывания белка поможет понять, как влияет источник белка на нутритивный статус.

### **Роль белка**

- Белок является структурным элементом всех тканей.

- Смеси для ЭП могут содержать в качестве источника азота интактные или цельные белки, пептиды и/или свободные аминокислоты.
- Источник и форма белка оказывают влияние на эффективность нутритивной поддержки.

### **Большая часть азота всасывается в форме пептидов**

Свободные аминокислоты переносятся специфическими системами активного транспорта, в то время как пептиды имеют самостоятельные механизмы всасывания. Фактические данные указывают на то, что при некоторых заболеваниях, таких как белково-энергетическая недостаточность и целиакия, нарушается всасывание аминокислот, но пептиды всасываются нормально.

Идентифицированы транспортные системы ди- и трипептидов.

Имеются данные о прямом всасывании более крупных нерасщепленных пептидов. При чресклеточном всасывании пептиды проникают в кровь через мембраны ворсинок, используя следующие механизмы: транспортные системы с участием молекул-переносчиков, водные поры, диффузию через липидные участки в мембранах и пиноцитоз. Чресклеточный путь - основной путь всасывания пептидов. При пара-клеточном всасывании молекулы пептидов могут проходить между ворсинками стенки кишечника, возможно, в тех точках, где есть дефекты. Несмотря на то что транспортные механизмы пока еще изучены недостаточно, уже имеются свидетельства, позволяющие сделать вывод о том, что пептиды определенно способны всасываться и всасываются в тонкой кишке, причем как у здоровых, так и у больных людей, и оказывают биологический эффект. Повышению всасывания азота у больных с нарушениями работы ЖКТ может в значительной степени способствовать питание на основе пептидов, предполагающее использование механизмов переноса как аминокислот, так и пептидов.

В норме у здоровых людей диета на основе пептидов практически не имеет никаких преимуществ перед цельными белками. Однако при нарушениях пищеварения, всасывания или при физиологических стрессах пептидные смеси лучше всасываются и усваиваются организмом, чем питание на основе цельных белков или свободных аминокислот.

### **Переваривание и всасывание белков**

- Процесс переваривания белка включает три основные фазы: полостную, пристеночную и цитоплазматическую.

- 30-75% азота всасывается в форме пептидов.
- При всасывании пептидов и аминокислот используются разные и независимые друг от друга транспортные механизмы.
- Переносчики пептидов менее уязвимы при некоторых заболеваниях, чем системы транспорта свободных аминокислот.
- Некоторые аминокислоты всасываются преимущественно в форме пептидов.

### **Качество белка**

Пептиды имеют также другие преимущества, связанные с качеством присутствующего в них белка. Полагают, что полипептиды стимулируют пептидазы ворсинок и таким образом поддерживают объем кишечной стенки и функцию кишечника, а также в потенциале препятствуют бактериальной транслокации вследствие атрофии слизистой оболочки кишечника. В состав пептидных смесей могут входить биологически активные пептиды, оказывающие разнообразное действие. Присутствие в таких смесях биологически активных пептидов может оказаться существенным преимуществом такого питания по сравнению со смесями на основе аминокислот. Казеин и сывороточные белки являются богатыми источниками биологически активных пептидов, таких как экзофины (казоморфины), фосфопептиды и иммунопептиды. Перечисленные вещества оказывают влияние на секрецию гормонов, факторов роста, нейротрансмиттеров, вазорегуляторов, стимулируют иммунную систему и объясняют разнообразное воздействие питания на физиологические реакции.

Длина пептидной цепи является одним из факторов, оказывающих прямое влияние на всасывание и качество белка. Вид белкового источника, аминокислотная последовательность, степень и тип гидролиза - все это оказывает влияние на всасывание белка и усвоение организмом азота.

Качество белка количественно оценивается с использованием животных моделей роста.

У больных с нарушением работы ЖКТ пептидное питание имеет ряд преимуществ по сравнению со смесями на основе цельных белков, свободных аминокислот или ПП. К таким преимуществам следует отнести хорошее усвоение азота, улучшение функции желудка и

кишечника, функции печени и более благоприятный исход основного заболевания.

Пептиды могут играть важную роль в поддержании целостности кишечника. Здоровый кишечник служит естественным барьером для бактерий и антигенов. В периоды стресса, болезни и бездействия защитная способность кишечника снижается. Результатом может стать проникновение кишечных бактерий в систему портального кровообращения, что может вызвать сепсис и патологию внутренних органов.

Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о том, что у больных в критических состояниях пептидная диета более эффективно поддерживает работу печени и, следовательно, способствует висцеральному синтезу белков. Висцеральный белковый статус оценивают путем измерения концентраций отдельных транспортных белков, синтезируемых в печени (альбумина, трансферрина и преальбумина), уровень которых, как было показано, отражает нутритивный статус организма в целом.

### **Сывороточный белок**

Сывороточный белок обладает высокой питательной ценностью и отличается большим содержанием незаменимых аминокислот. Дети, которых вскармливали смесями с преимущественным содержанием сывороточного белка, быстрее прибавляли в массе тела. Кроме того, у них был выше показатель удержания азота в сравнении с детьми, вскармливаемыми казеиновыми смесями.

### **Цистеин обеспечивает антиоксидантную защиту**

Один из главных критериев при выборе питания на основе пептидов - содержание в нем цистеина. Цистеин не является незаменимой аминокислотой и может синтезироваться из метионина. В то же время, по мнению ряда авторов, для новорожденных и больных в критических состояниях, сепсисом или хроническими заболеваниями цистеин представляет собой условно незаменимую аминокислоту. Цистеин - прекурсор глутатиона, являющегося в организме главным антиоксидантом. [Глутатион](#) играет ключевую роль в обезвреживании чужеродных веществ и нейтрализации молекул реакционноспособного кислорода и свободных радикалов. Свободные радикалы участвуют в окислительном стрессе, влекущем за собой гибель клеток и повреждение тканей. [Глутатион](#), синтезируемый в печени, представляет собой трипептид, состоящий из глутамата, глицина и цистеина. Поскольку концентрация цистеина в печени ниже, чем

концентрации двух других аминокислот, цистеин ограничивает скорость производства глутатиона. Поэтому поступление с пищей достаточного количества цистеина будет способствовать образованию глутатиона и, следовательно, усилению антиоксидантной защиты организма. Данные по содержанию цистеина в обычных пищевых белках приведены в табл. 11.

**Таблица 11.** Содержание цистеина в различных белках (процент от общего белка)

Сывороточный белок	2,3% (макс. 3,5%)
Соевый белок	1,2% (макс. 1,4%)
Общий белок молока	0,9% (макс. 1,2%)
Казеин	0,3%

Из данных табл. 11 видно, что лучшим из указанных белковых источников цистеина, используемых в смесях для ЭП, является сывороточный белок. Смеси на основе сывороточного белка с высоким содержанием цистеина могут быть показаны больным, находящимся в критических состояниях, а также с ослабленной иммунной системой: при травме, сепсисе.

### Качество белка

- На качество белка оказывают влияние многие факторы - источник белка, содержание аминокислот, степень и тип гидролиза.
- Оценку качества белка проводят на животных, при этом определяют показатели его перевариваемости, биологической ценности, суммарного усвоения белка и коэффициент его эффективности.
- Являясь основным клеточным антиоксидантом, [глутатион](#) играет важную роль в обезвреживании чужеродных веществ и контроле окислительного стресса. Цистеин ограничивает скорость продукции глутатиона в организме.
- Показано, что питание на основе сывороточных белков способствует пополнению запасов глутатиона в организме здоровых крыс и животных, которых лишали пищи.
- При питании смесями с преимущественным содержанием сывороточных белков опорожнение желудка идет быстрее, чем при питании на основе казеина, что снижает вероятность срыгивания и аспирации пищи у больных с задержкой опорожнения желудка.

## **Достоинства современных энтеральных питательных смесей:**

- 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, полиненасыщенных жирных кислот в оптимальном соотношении  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, что снижает активность воспалительных процессов;
- отсутствие глютена и лактозы, что позволяет использовать эти смеси в условиях несостоятельного пищеварения.

Современные специальные смеси для ЭП легко перевариваются и усваиваются. Они обеспечивают функциональный относительный покой печени и поджелудочной железе. При мальабсорбции жиров показано использование модифицированных среднецепочечных триглицеридов жиров.

## **Осложнения при проведении ЭП**

1. *Диарея.* Ее возникновение может быть связано с неправильным выбором смеси или режима кормления, неправильным разведением смеси, гиперосмолярностью смеси - более 315 мОсм/л. При возникновении диареи используют изменение режима кормления и использование смесей с более низкой осмолярностью. Применение безлактозной и безглютеновой смеси также способствует нормализации стула.

2. *Регургитация, аспирация* - наиболее серьезное потенциальное осложнение ЭП. При нарушенном сознании и самоконтроле больной ребенок становится менее защищен от этого осложнения. Мера профилактики данного осложнения - подъем головного конца кровати на 30°.

3. *Технические ошибки при постановке зонда.* Мера профилактики - активное обучение персонала для овладения методикой постановки назогастрального зонда.

С целью предотвращения указанных осложнений рекомендовано:

- 1) осмолярность смесей должна быть ниже 300 мОсм/ кг;

2) снижение количества потенциально высокоантигенных субстратов (белки коровьего молока, глютен и соя);

3) все растворы должны быть стерильными из-за высокого риска бактериальной транслокации.

**Мониторинг нутритивной поддержки** 1. Контроль водно-электролитного баланса и массы тела (ежедневно).

2. Ежедневный лабораторный контроль до стабилизации показателей (как правило, первые 3-4 дня):

- глюкоза каждые 6 ч и через 2 ч после изменения скорости инфузии, электролиты, [мочевина](#), креатинин, триглицериды - через 3 ч после окончания введения жировой эмульсии (первые 5 дней у детей, получающих полное ПП, затем через сутки);

- общий белок, альбумин, преальбумин (транстиретин) (1 раз в 2 дня).

3. Функция печени: трансаминазы (первые 5 дней, у детей, получающих полное ПП, - ежедневно, затем через сутки).

4. Температура тела, показатели воспалительной реакции (С-реактивный белок, лейкоциты, лимфоциты). С-реактивный белок - белок воспаления, однако при адекватной нутритивной поддержке отмечается динамика к его снижению с одновременным ростом преальбумина (трансти-ретина).

## **Приготовление и хранение смесей**

### **Приготовление питания из сухих смесей**

Оборудование:

- банка с сухой смесью для ЭП;
- чистая питьевая [вода](#) (предпочтительно кипяченая и охлажденная);
- чистая посуда или емкость для приготовления смесей;
- чистая ложка или венчик для перемешивания смеси;
- емкость для кормления.

Указания.

1. Вымойте руки.
  2. Используя таблицу дозирования, определите потребные количества воды и сухой смеси.
  3. Отмерьте воду (либо стерилизованную, кипяченую и охлажденную, либо из водопровода, по которому подается питьевая [вода](#)) и налейте в чистую посуду или емкость.
  4. Отмерьте желаемое количество сухой смеси, используя мерную ложку, прилагаемую к банке с питанием, или на весах.
  5. Добавьте сухую смесь в воду и тщательно перемешайте. Мешайте до получения однородной массы.
  6. Готовую смесь используйте немедленно или перелейте в чистую емкость для хранения, закройте крышкой и наклейте этикетку с указанием фамилии больного, датой и временем приготовления. До использования храните приготовленное питание в холодильнике.
  7. Откройте крышку емкости для кормления, не касаясь внутренней стороны крышки.
  8. Налейте готовую смесь в емкость для кормления.
  9. Введите питание немедленно.
  10. Подвесьте емкость для кормления при комнатной температуре на срок не более 4 ч.
  11. Прежде чем заполнить емкость новой порцией питания, ополосните ее чистой водой.
  12. Используйте в течение 24 ч с момента приготовления и хранения в холодильнике.
  13. Распечатанные банки с сухой смесью следует хранить в сухом, прохладном месте. Каждый раз при использовании плотно закрывайте крышку.
- Используйте содержимое банки в течение 4 нед. Не используйте питание после истечения срока хранения.
14. Закройте крышкой, промаркируйте и храните в холодильнике. На этикетке открытой банки следует указать дату и время ее открытия. Неиспользованное в течение 24 ч питание следует выбросить.

## **Готовое питание в герметичной упаковке**

Оборудование:

- герметичные мешки с готовым стерильным жидким питанием;
- система для введения питательной смеси. Указания.

1. Вымойте руки.

2. Энергично взболтайте содержимое банки для перемешивания содержимого.

3. Наклейте этикетку на контейнер и систему введения с указанием фамилии больного, датой и временем, когда был подвешен мешок с питательной смесью.

4. Закройте роликовый фиксатор.

5. Вновь вымойте руки.

6. Оторвите язычок с области, где расположен порт, или снимите защитный колпачок. Не касайтесь стержневого порта.

7. Соедините стержневой порт мешка с питательной смесью с системой введения, для чего:

- снимите защитный колпачок со стержневого кончика системы введения и порта мешка;

- возьмите стержень ниже фланца, не касаясь стержня или внутренней поверхности порта руками или пальцами;

- введите стержень в порт до предела, проталкивая и вкручивая его. Стержень должен полностью войти в стержневой порт. (Корректируйте свои действия в соответствии с инструкцией производителя.).

8. Подвесьте мешок.

9. Мешок и система введения могут оставаться в таком положении в течение 24-48 ч в соответствии с указаниями производителя. По истечении отведенного времени мешок, систему введения и неиспользованную питательную смесь следует выбросить.

## **Введение зондового питания**

## Время подвески питательной смеси

Питательные смеси могут находиться при комнатной температуре в течение ограниченного периода вследствие:

- контакта смеси с посторонними предметами (руками или иными) в ходе ее приготовления и введения;
- длительного хранения при комнатной температуре;
- повторного использования емкостей или систем для введения смесей;
- добавления нестерильных добавок - жидкостей для разведения, питательных веществ или лекарств.

Время подвески смеси при комнатной температуре для питательных смесей, выпускаемых промышленностью, указывается производителем. В общем случае следует руководствоваться следующим (табл. 12).

**Таблица 12.** Время подвески питательных смесей

Питание, приготавливаемое разведением сухой смеси водой	Не более 4 ч
Жидкое питание из банок	8-12 ч
Готовое питание в герметичной упаковке	24-48 ч

Готовое питание в герметичной упаковке имеет ряд преимуществ перед другими формами питательных смесей для зондового питания:

- В герметичный мешок с питательной смесью нет доступа воздуха. Это означает, что при поступлении смеси из мешка в питательную трубку воздух в мешок не попадает. В связи с этим резко снижается вероятность загрязнения питательной смеси микробами, находящимися в воздухе. Кроме того, устраняются нарушения тока смеси в связи с всасыванием воздуха.
- Питательная смесь, выпускаемая в герметичной упаковке, стерильна и не подвергается воздействию загрязняющих агентов окружающей среды, если подсоединение мешка к системе введения производится в точном соответствии с инструкциями. В связи с этим мешок со смесью может находиться при комнатной температуре в течение 24-48 ч после подсоединения системы введения, что облегчает труд медицинского персонала и позволяет уменьшить объем отходов.

- Готовое питание в герметичной упаковке выпускается с разным объемом смеси, что позволяет удовлетворить потребности больных в широком диапазоне.

### Приложение 1. Факторы, влияющие на уровень белка в сыворотке крови

Уровень белка в сыворотке	Повышающие	Понижающие
Альбумин	Обезвоживание, шок, введение альбумина	Избыток воды, гипотрофия, печеночная недостаточность, цирроз, застойная сердечная недостаточность, беременность
Преальбумин	Нарушение функции почек	Заболевание печени, стресс, воспаление, хирургическая операция, нарушение функции почек, муковисцидоз
Трансферрин	Хроническая потеря крови, недостаток железа, беременность, гипоксия	Хронические инфекции, ожоги, цирроз, энтеропатия, избыток железа, тестостерон, кортизон, нефротический синдром

### Приложение 2. Содержание электролитов в желудочно-кишечных секретах

Секрет	Суточный объем	Na, м-экв/л	K, м-экв/л	Cl, м-экв/л	HCO <sup>3</sup> , м-экв/л	Mg, м-экв/л
Слюна	1500	60	20	15	50	0,6
Желудок	2500	60	10	90	0	0,1-3,4
Панкреатическая фистула	>1000	140 (135-155)	5 (4-6)	75 (60-100)	80 (70-90)	0,2-0,7
Желчь	600	145 (135-155)	5 (4-6)	100 (80-110)	45 (35-50)	0,2-3,0
Средний отдел тонкой кишки	3000	105 (70-125)	5 (3,5-6,5)	100 (70-125)	45	

Илеостомия		120 (90-14)	5 (4-10)	105 (60-125)	20 (15-50)	
Диарея		25-50	35-60	20-40	35-45	0,9-13,9

**Примечание.** Cerra F. Manual of Critical Care. St. Louis, MO: Mosby-Year Book, 1987. Thoren L. The magnesium content of fluids lost from the gastrointestinal tract. Acta. Chir. Scand. 1963. Vol. 306 (suppl). P. 13-16.

### Список литературы

1. Ерпулева Ю.В. Аминокислоты и микроэлементы в парентеральном питании у детей // Леч. врач. 2013. № 3. С. 51-54.
2. Интенсивная терапия в педиатрии : практическое руководство / под ред. В.А. Михельсона. М. : ГЭОТАР-МЕД, 2003. Т. 2. 550 с. [Intensive therapy in pediatrics. Practical guidance / ed. V.A. Mikhelson. Moscow : GEOTAR-MED, 2003. Vol. 2. 550 p. (in Russian)]
3. Ладодо К.С. Лечебное питание в педиатрической практике // Вопр. питания. 1996. № 5. С. 30-34. [Ladodo K.S. Therapeutic diet in pediatric practice // Problems of Nutrition. 1996. N 5. P. 30-34. (in Russian)]
4. Ладодо К.С., Степанова Т.Н., Рославцева Е.А. и др. Возможности использования энтерального питания в педиатрической практике // Педиатрия. 1998. № 5. С. 76-81. [Ladodo K.S., Stepanova T.N., Roslavitseva E.A. et al. The possibilities of using enteral nutrition in pediatric practice // Pediatrics. 1998. N 5. P. 76-81. (in Russian)]
5. Лекманов А.У., Ерпулева Ю.В., Буш А.А., Суворов С.Г. Российское национальное обсервационное исследование применения нутритивной поддержки у детей в отделениях интенсивной терапии «Нутри-пед.ру» // Анест. и реаниматол. 2014. № 5. С. 41-45.
6. Нутритивная поддержка детей в интенсивной терапии. Гл. 37 // Парентеральное и энтеральное питание : национальное руководство / под ред. М.Ш. Хубутия, Т.С. Поповой, А.И. Салтанова. М. : ГЭО-ТАР-Медиа, 2014. 799 с. [Nutritional support of children in intensive care. Ch. 37. National Leadership. Parenteral and Enteral Nutrition / eds M.Sh. Khubutia, T.S. Popova, A.I. Saltanov. Moscow : GEOTAR-Media, 2014. 799 p. (in Russian)]
7. Парентеральное питание недоношенных : клинические рекомендации / под ред. Н.Н. Володина; Российской ассоциацией

специалистов перинатальной медицины совместно с Ассоциацией неонатологов, 2015. [Parenteral nutrition of prematurity. Clinical recommendations / ed. N.N. Volodin; Russian Association of Perinatal Medicine Professionals in conjunction with the Association of Neonatologists, 2015. (in Russian)]

8. Руководство по лечебному питанию детей / под ред. К.С. Ладодо М., 2000. 384 с. [Guidelines for the therapeutic nutrition of children / ed. K.S. Ladodo. Moscow, 2000. 384 p. (in Russian)]

9. Руководство по клиническому питанию. Особенности нутрици-онной поддержки больных в педиатрии. Гл. 11 // Клиническое питание больных в интенсивной медицине : практическое руководство. 2-е изд., доп. / под ред. В.М. Луфта, С.Ф. Багненко. СПб. : Арт-Экспресс, 2013. 460 с. [Guidelines for clinical nutrition. Features of nutritional support of

patients in pediatrics. Ch. 11 // Clinical Nutrition of Patients in Intensive Medicine: Practical Guidance. 2nd ed., suppl. / eds V.M. Luft, S.F. Bagnenko. Saint Petersburg : Art-Express, 2013. 460 p. (in Russian)]

10. Koletzko B., Goulet O., Hunt J. et al.; for the Parenteral Nutrition Guidelines Working Group. Guidelines on Paediatric Parenteral nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN). Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR) // J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 2005. Vol. 41, suppl. 2. P. S1-S87.

11. Baker J.P., Detsky A.S, Wesson D.E. et al. Nutritional assessment. A comparison of clinical judgement and objective measurements // N. Engl. J. Med. 1982. Vol. 306. P. 969-972.

12. Banezill V. Prediction of malnutrition by the ratio of the head circumference to the chest circumference // J. Trop. Pediatr. 1993. Vol. 39, N 6. P. 74.

13. 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.

14. Brose L. Prealbumin as a marker of nutritional status // J. Burn. Care Rehabil. 1990. Vol. 11, N 4. P. 372-375.

15. Bruun L.I., Bosaeus I., Bergstad I., Nygaard K. Prevalence of malnutrition in surgical patients: evaluation of nutritional support and documentation // J. Clin. Nutr. 1999. Vol. 18, N 3. P. 141-147.
17. Haider M., Haider S.Q. Assessment of protein-calorie malnutrition. // Clin. Chem. 1984. Vol. 30. N 8. P. 1286-1299.
18. Goulet O. Nutritional support in malnourished pediatric patients // Bailliere Clin Gastroenterol. 1998. Vol. 12, N 4. P. 843-871.
19. Goulet O. Assessment of nutritional status in clinical practice // Bailliere Clin Gastroenterol. 1998. Vol. 12, N 4. P. 67-78.
20. Nutrition in Critical Care / Ed. G. Zaloga. St Louis, MO: Mosby, 1994.
21. Nutrition Support Dietetics Core Curriculum / M.M. Gottschlich, L.E. Matarese, E.P. Shronts et al., eds. 2<sup>nd</sup> ed. Silver Spring, MD: A.S.P.E.N., 1993.
22. Pediatric Enteral Nutrition / Baker S.D., Baker R.D., Davis A., eds. New York, NY: Chapman & Hall, 1994.
23. da Silva Fink J., Daniel de Mello P., Daniel de Mello E. Subjective global assessment of Nutritional status. A systematic review of the literature // Clin. Nutr. 2015. Vol. 34, N 5. P. 785-792.