

ЭНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ КАК СВОЕВРЕМЕННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ПЛАСТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ДЕТЕЙ В СТРЕССОВЫХ СОСТОЯНИЯХ

Ю.В.Ерпулева, Т.Э.Боровик, А.У.Лекманов, А.П.Шадчев
 ГУ Научный центр здоровья детей РАМН
 Детская клиническая больница № 9 им. Г.Н.Сперанского
 НИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ

In the present paper are discussed the literature-available data concerning pathogenesis, patterns acute-phase responses by children in stress conditions. To measure energy expenditure are describe in critically ill children predicted by recommended formulas. In the present paper are discussed the important part enteral nutrition in the all complex of therapy.

Накопленный опыт и знания в области лечебного питания показывают, что своевременно назначенная нутритивная поддержка у детей в критических состояниях является важной составной частью общего комплекса интенсивной терапии. При угрожаемых состояниях характерна катаболическая направленность обмена веществ, провоцируемая течением ответа острой фазы, приводящей к быстрому истощению пластических и энергетических ресурсов организма [1,2,3].

В последние годы было доказано, что питание тяжелобольных детей, организованное с учетом патологии, должно быть направлено, в первую очередь, на нормализацию обменных процессов, восстановление утраченных структур органов и систем [8,16,17].

Вот почему от качества энергетического, белкового, водно-электролитного, витаминного обеспечения организма зависит эффективность лечения и прогноз заболевания.

С первых дней жизни ребенка питание должно отвечать возрастным потребностям растущего организма в пищевых веществах и калориях. У детей потребность в белках на 1 кг веса выше, чем у взрослых, что связано с ростом и развитием детского организма [таблица 1].

Таблица 1

Суточная потребность в белке [Рекомендации Национальной Академии Наук США, 1989] [2,9]

Возраст, годы	Средний вес, кг	Потребность в белке, г
Грудные дети		
Младше 6 мес	6	13
6-12 мес	9	14
Дети		
1-3	13	16
4-6	20	24
7-10	28	28
Мальчики		
11-14	45	45
15-18	66	59
Мужчины		
19-24	72	58
25-50	79	63
Старше 51	77	63
Девочки		
11-14	46	46
15-18	55	44
Женщины		
19-24	58	46
25-50	63	50
Старше 51	65	50

Больному ребенку, так же как и здоровому, пища должна поставлять материал для построения новых клеток тканей, поддержания жизненных функций (дыхания, кровообращения, пищеварения), участвовать в регуляции обмена веществ, так как рост и развитие больного ребенка продолжается в момент болезни, тем более что при ряде заболеваний (термическая травма более 30% поверхности тела, обширные оперативные вмешательства, множественная сочетанная травма) наблюдается усиленный распад белка в организме, повышенное выделение минеральных веществ, разрушение витаминов [2,4,23,29].

Доказано, что у хирургических больных в процессе прогрессирования патологических изменений в первую очередь истощаются резервы скелетной мускулатуры, и лишь затем внутренних органов [2,3,20,26,35]. Недостаток белка в рационе отрицательно влияет на функцию коры головного мозга, ведет к ухудшению образования антител, нарушается синтез гемоглобина, замедляется нормальный рост и развитие органов и систем [11,12,31].

Белки являются основным пластическим материалом, необходимым для построения клеток тканей и органов, образования ферментов, гормонов, иммунных тел, служит источником энергии (известно, что при окислении 1 г белка выделяется 4,1 ккал) [1,2,33].

При голодании без каких-либо стрессорных воздействий первоначальным источником энергии является протекающий в печени гликолиз и расщепление висцеральных белков (преальбумина, альбумина, трансферрина), что приводит к потере 10–15 г азота в течение первых 1–2 дней. В дальнейшем происходит распад белка скелетной мускулатуры с последующим образованием жира как источника энергии, понижается уровень глюкозы и инсулина в сыворотке крови, возрастает кетоацидоз, уменьшается количество белка.

Избыточное поступление с пищей углеводов замедляет потерю азота, образующегося при катаболизме белка скелетной мускулатуры и внутренних органов.

Таблица 2.

Потери азота при голодании, не осложненном стрессом

	Время голодания, дни	Потеря азота, г/сут
Гликогенолиз	1-2	
Белок скелетной мускулатуры	3-4	20
Висцеральный белок	1-2	10-15

Голодание, не осложненное стрессом [табл.2], организм может переносить в период времени, зависящий от количества жиров, накопленных к моменту голодания [3,19,30].

Стрессовая реакция напрямую связана с метаболическими, эндокринными и иммунными изменениями, которые зависят от состояния соответствующих систем у ребенка. Под влиянием стресса наблюдается увеличение экскреции азота мочевины и снижение мышечной массы. Изменения аминокислотного обмена направлены на синтез белков острой фазы в печени [1,3,19].

Исследования показали, что у детей в условиях интенсивной терапии и реанимации развитие питательной недостаточности происходит намного быстрее, чем у взрослых в связи с особенностями обмена веществ детского организма. Чем младше ребенок, тем больше калорий необходимо для восполнения энергетических затрат, связанных не только с ростом и развитием ребенка, но и также вследствие дополнительных потребностей при рвоте, поносе [14,24]. Потерю 1,5-2 кг протоплазмы за первую неделю при простом голодании можно сравнить с потерей 1,0-2,5 кг протоплазмы в сутки в условиях тяжелого метаболического стресса [3,11,13,15].

Ускоренный тип развития недостаточности питания в условиях стресса Рудмен Д. [11] объясняет с следующих позиций: 1 – в результате гиперметаболизма повышается потребность тканей в глюкозе; 2 – повышается уровень утилизации белка для обеспечения иммунных реакций и заживления ран; 3 – увеличивается выброс катехоламинов, кортизола, способствующих развитию гиперметаболизма, что приводит к развитию гликогеногенеза и устойчивости к инсулину; 4 – происходит активное продуцирование интерлейкинов, в результате чего начинается лихорадочный распад белка в мышцах, синтез в печени протеинов острой фазы, мобилизация жира.

По мнению большинства специалистов, первоначальный этиологический фактор вызывает рассогласование функций нейровегетативного звена системы регуляции организма, что сопровождается нарушениями белково-липидно-углеводного обмена, вследствие чего происходит истощение компенсаторно-приспособительных механизмов [3,10]. При этом разлаживается работа различных органов и систем. По мере истощения расходуются белковые запасы (белки поперечно-полосатой мускулатуры, паренхиматозных органов), происходит перестройка обменных процессов, энергообразовательные системы, локализованные в митохондриях, переходят на экономное функционирование [1,8,24].

У больных в стрессовых состояниях интенсивность обмена веществ возрастает пропорционально степени стресса, колеблясь в пределах 5–100% выше нормального уровня. При этом тормозятся механизмы, контролируемые синтез белка. Это связано с высвобождением большого количества гормонов, включая катехоламины и глюкокортикоиды, что приводит к угнетению секреции инсулина, понижению чувствительности к нему на клеточном уровне. Стимулируется выработка глюкагона и глюконеогенеза. В результате секреции альдостерона и АДГ в организме задерживаются соли и вода. Все это приводит к быстрому рас-

паду белка в организме, повышению уровня глюкозы в крови, максимальному окислению жиров [2,10,16,17].

Важным является своевременная энергетическая и пластическая поддержка больного ребенка соответственно уровню метаболизма [табл.3]. Основные энергетические потребности (ОЭП) отражают метаболическую активность организма для поддержания жизнедеятельности (дыхания, сердцебиения, температуры тела и т.д.) [2,9].

Таблица 3

**Суточная потребность в калориях
[ФАО, ВОЗ 1979]**

Возраст, годы	Потребность ккал/кг
1-3	101
4-6	91
7-9	78
Мальчики	
10-12	71
13-15	57
Девочки	
10-12	63
13-15	50

Снижение потребления в достаточном количестве белка, аминокислот, жиров, углеводов характерно в острую фазу любого заболевания. Особенно повышаются потребности при травме (термической, множественной сочетанной, обширных хирургических вмешательствах), так как прогрессируют катаболические процессы, затрагивающие все виды обменов [11,14,15].

С современных позиций очевидно, что питание ребенка в критическом состоянии, необходимо проводить в соответствии с патогенезом и тяжестью основного заболевания, учитывать глубину и характер метаболических нарушений, определяющих угрозу для жизни ребенка, степень токсического поражения органов и систем, ответственных за процессы пищеварения и выведения конечных продуктов обмена из организма [5,6,7,25].

У детей, как показывает опыт, для полного обеспечения в нутриентах и энергии при проведении парентерального питания необходимо использовать достаточно большие объемы инфузии, что неблагоприятно сказывается на работе сердечно-легочной и выделительной систем [23,27,32]. Поэтому предпочтение (при отсутствии противопоказаний) отдается наиболее физиологичному пути проведения питания – энтеральному.

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

Жиры представлены полиненасыщенными кислотами и среднецепочечными триглицеридами. 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-, желчеотделения и кишечной перистальтики, не содержат балластных веществ, обладают низкой осмолярностью, что является одним из условий успешного заживления послеоперационной раны, снижает риск инфицирования швов каловыми массами [4,24,30]. Смеси обеспечивают достаточное поступление нутриентов в небольшом объеме питания. Указанные требования представлены в таблице 4.

Требования к специализированным продуктам для энтерального питания

- 1) легко перевариваться, всасываться;
- 2) обеспечивать соотношение калорий и белкового азота (120-150 небелковых калорий на 1 г азота);
- 3) быть полноценным по ингредиентному составу;
- 4) не вызывать повышенного газообразования;
- 5) обладать низкой осмолярностью (не выше 300 мОсм/кг);
- 6) иметь невысокую концентрацию лактозы;
- 7) обладать низкой вязкостью; иметь гомогенную консистенцию.

Выбор формы питания у детей определяется объемом, характером оперативных вмешательств, наличием или отсутствием сознания, состоянием актов глотания или сосания, выраженностью явлений функциональной непроходимости кишечника, степенью токсикоза, наличием рвоты, жидкого стула [2,4,5,6].

При назначении лечебного питания необходимо оценить энергопотребность ребенка, которая зависит от возраста, степени истощения, глубины поражения (при термических поражениях). К сожалению, высокая стоимость специальных приборов – метаболографов, напрямую позволяющих решить данную задачу, не позволяет оснастить большинство отделений интенсивной терапии и реанимации. В этом случае на помощь приходят разработанные формулы, учитывающие повреждающий фактор, возраст, вес и пол ребенка. Ниже в таблицах 5,6,7 представлены наиболее часто используемые величины определения основного обмена [2,10,28,33,34].

В таблице 5 представлены количество энергии, необходимое для поддержания основных функций организма в условиях покоя и голодания при нормальной температуре окружающей среды [25,45,57].

Для детей, подвергшихся стрессорным воздействиям, количество энергии (ккал/сут) определялось с учетом величины основного обмена и использованием необходимых поправочных коэффициентов, учитывающих продолжающийся рост, физическую активность и заболевание [таблица 6,7].

Таблица 5

Величина основного обмена в зависимости от массы тела

Масса тела, кг	Кол-во энергии, ккал/сут		Масса тела, кг	Кол-во энергии, ккал/сут	
	Мал.	Дев.		Мал.	Дев.
3	150,0	136,0	34	1230,0	1137,0
4	210,0	205,0	36	1270,0	1173,0
5	270,0	274,0	38	1305,0	1207,0
6	330,0	336,0	40	1340,0	1241,0
7	390,0	395,0	42	1370,0	1274,0
8	445,0	448,0	44	1400,0	1306,0
9	495,0	496,0	46	1430,0	1338,0
10	545,0	541,0	48	1460,0	1369,0
11	590,0	582,0	50	1485,0	1399,0
12	625,0	620,0	52	1505,0	1429,0
13	665,0	655,0	54	1555,0	1458,0
14	700,0	687,0	56	1580,0	1487,0
15	725,0	718,0	58	1600,0	1516,0
16	750,0	747,0	60	1630,0	1544,0
18	810,0	802,0	62	1660,0	1572,0
19	840,0	827,0	66	1725,0	1626,0
20	870,0	852,0	68	1765,0	1653,0
22	910,0	989,0	70	1785,0	1679,0
24	980,0	942,0	72	1815,0	1705,0
26	1070,0	984,0	74	1845,0	1731,0
28	1100,0	1025,0	76	1870,0	1756,0
30	1140,0	1063,0	78	1900,0	1781,0
32	1190,0	1101,0	80	1930,0	1805,0

Таблица 6

Поправочные коэффициенты, используемые при определении потребности организма в энергии (умножаются на величину основного обмена)

Поправочные коэффициенты	
При активном состоянии	При заболевании /травме
Затраты на обменные процессы в покое или расход энергии в покое 0,1	Хирургическое вмешательство необширное 0,1 обширное 0,2
При постельном режиме-голодании 0,2	Переломы тяжелые 0,2-0,25
При повышении температуры на каждый градус Выше 37°C 0,1	Травмы опорно-двигательного аппарата 0,35 Закрытая 0,35 Черепно-мозговая 0,6
На поддержание обмена у детей грудного возраста и старше (обеспечивает процессы роста и минимальную активность) 0,5 На увеличение массы тела у ребенка 0,4-0,7	Стресс средней тяжести 0,5 Тяжелый стресс 1,0

Таблица 7

Всемирная организация Здравоохранения (WHO equation (Kcal/day)) WHO, Food and Agriculture Organisation/World Health Organisation/ United Nations University equation [National Research Council, 1989].

менее 3 лет: мальчики: (60,9 x вес) – 54
 девочки: (61 x вес) – 51
3-10 лет: мальчики: (22,7 x вес)+495
 девочки: (22,5 x вес) +499
10-18 лет: мальчики: (17,5 x вес)+ 651
 девочки: (12,2 x вес) +746

Schofield equations (MJ/ day) (1kcal=4,186 kj)

[Schofield W.N., 1985]

< 3 лет: мальчики: (0,0007 x вес) + (6, 349 x см (рост))-2,584
 девочки: (0,068 x вес) + (4,281 x см (рост))- 1,730
3-10 лет: мальчики: (0,082 x вес) + (0,545 x см (рост))+ 1,736
 девочки: (0,071 x вес) + (0,677 x см (рост))+ 1,553
10-18 лет: мальчики: (0,068 x вес) + (0,574 x см (рост))+ 2.157
 девочки: (0,035 x вес) + (1,948 x см (рост))+ 0,837
прибавить при температуре свыше 37°- 12%
 при сепсисе- 10%-30%;
 при травме -10%-30%;
при обширном хирургическом вмешательстве -10%-30%

Поэтому каждый врач при назначении искусственного лечебного питания должен выбрать наиболее оптимальную для расчета формулу, позволяющую с достоверной точностью оценить энергопотребности конкретного больного ребенка. При этом необходимо учитывать патогенез, тяжесть заболевания, характер и глубину метаболических нарушений, определяющих угрозу жизни для больного ребенка, степень токсического поражения органов и систем, ответственных за процессы пищеварения и выведения конечных продуктов обмена из организма. Создание оптимальных режимов назначения лечебного питания, основанных на учете энергопотребностей конкретного больного при определенной клинической ситуации, позволит улучшить лечение больных детей в тяжелых критических состояниях.

Литература:

1. Арвид Вретлинд, Арам Суджян. Клиническое питание.// Kabi Vitrum AB, 1990.
2. Бахман А.Л. Искусственное питание. // под ред. А.Л. Костюченко, пер. с англ. - Москва. Изд. Бином. Санкт-Петербург. - 2001- 183 с.
3. Барановский А.Ю., Шапиро И.Я. Искусственное питание больных. //Санкт-Петербург, 2000 г. –154 с.
4. Боровик Т.Э. Энтеральное питание детей с хирургической патологией кишечника. // Педиатрия.-2000. -№3. - с.66-68.

5. Боровик Т.Э., Лекманов А.У. Энтеральное питание при неотложных состояниях у детей. // Рос. Педиатр. журн.-2000. - №5. -с.49-52.
6. Исаков Ю.С., Михельсон В.А., Штатнов М.К. Инфузионная терапия и парентеральное питание в детской хирургии. М., 1985.- 288 с.
5. Костюченко А.Л., Костин Э.Д., Курыгин А.А.. Энтеральное искусственное питание в интенсивной медицине. //Санкт-Петербург, Специальная литература.- 1996 г- 330 с.
6. Ладодо К.С. Лечебное питание в педиатрической практике. //Вопросы питания. –1996. - № 5. - с.30-34.
7. Майер Н.А., Мюллер М.Д., Херндон Д.Н. Использование питательных веществ в процессе заживления ран. //Анестезиология и реаниматология. – 1996. - № 5. - с.29-39.
8. Назаров П.Г. Реактанты острой фазы воспаления. // Санкт-Петербург, «Наука», 2001, стр.5-7.
9. Потребности в энергии и белке. /Доклад Объединенного консультативного Совещания экспертов ФАО/ВОЗ/УООН-Женева. -1987. - 208 с.
10. Рудмен Д. Оценка состояния питания. // Внутренние болезни: Пер. с англ.– М. Медицина. - 1993. -Т.2. - с.377-385.
11. Рудмен Д. Белковая и энергетическая недостаточность питания. //Внутренние болезни: Пер. с англ.– М. Медицина - 1993 -Т.2. - с386-396.
12. Руководство по лечебному питанию детей. / Под ред. К.С.Ладодо – М. - 2000. – 384 с.
13. Руководство по парентеральному и энтеральному питанию. / Под ред. И.Е. Хорошилова – С. - Петербург. – 2000 - 376 с.
14. Apelgren K.N., Rombeau J.L., Twomey P.L., Miller R.A. Comparison of nutritional indices and outcomes in critically ill patients. // J. Crit. Care Med. 1982. - V. 10. – P. 305-307.
15. Baker J.P., Detsky AS, Wesson DE et al.. Nutritional assessment. A comparison of clinical judgement and objective measurements. // N Engl J Med 1982, V. 306, p. 969.
16. Bienvenu J., Jeppsson J.O., Ingenbleek Y. Transthyretin (prealbumin)& retinol binding protein. // Plasma Proteins in clinical chemistry. NewYork. - 1996. - P.9.01-1 - 9.01-7.
17. Boosalis MG., Ott L., Levine AS. Relftionship of visceral proteins to nutritional status in chronic and acute stress. // Crit.Care.Med.- 1989.-V.17.- №8. - P. 741-747.
18. 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. -V.13. - P.153-160.
19. Bruce R. Bistran. Pathophysiology of malnutrition in nutritional support. // Selected Abstracts From the 3rd Congress of the Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia (PENSA), October 29-31,1997, Bangkok, Thailand. Nutrition. - 1999. - Vol. 15. –P. IV.
20. Buzby G.P., Blouin G., Golling C.L. et al. Perioperative totals parenteral nutrition in malnourished surgical patients. // N. Engl.J.Med. -1991. -V.325. - P. 525-532.
21. Carlson M., Nordenstrom J. et al.Clinical implications of contionius measurement of energy expenditure in mechanically ventilated patients. // J.Clin.Nutr.-1984.-V.3. - № 11.- P. 103-110.
22. Chwals W.J., Lally K.P., Woolley M.M. et all. Measured energy expenditure in critically ill infants and young children. // J.Surg.Res.-1988.-V.44. - P. 467-472.
23. Colomb V., Goulet O., Ricour C. Home enteral and parenteral nutrition in children. // J. Clin.Gastroent. -1998. -V.12. - P. 897-894.
24. Goulet O. Nutritional support in malnourished pediatric patients. //Bailliere’s Clinical Gastroenterol. –1998. - V.12. - № 4. – P.843-871.
25. Kinney J.M., Metabolic responses of the critically ill patient. // Crit.Care Clin.–1995. - V.11. – P.569-586.
26. Kudsk K. Early Enteral Nutrition in surgical patients. // Selected Abstracts From the 3rd Congress of the Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia (PENSA), October 29-31,1997, Bangkok, Thailand. Nutr. – 1999. - V.15. –P.V.
27. Lipman T.O. Grains or Veins: Is Enteral Nutrition Really Better Than Parenteral Nutrition? A look at the Evidence. // JPEN. - 1998. - V.22. - № 3. - P.167-182.
28. Mann S., Westenskow D.R., Houtchens B.A. Measured and predicted caloric expenditure in the acutely ill. // Crit.Care Med. - 1985. - V.13. - P.133-177.
29. Max J.E., Lindgren S.D., Knutson C. et all. Child and adolescent traumatic injury: correlates of injury severity. //Brain injury. –1998. - V.12. - № 1. – P.31-40.
30. Meguid M.M., Campos A.C., Hammond W.G. Nutritional support in surgical practice. //Am.J.Surg. -1990. – V.159. - P.427-443.
31. Mullen F.L., Dooden M., Frank P. Implications of malnutrition in surgical patients. // Arch. Surg.- 1995.-V.130, № 2.- p. 148-156.
32. McWhriter J.P., Pennington C.R. A Comparison Between Oral and Nasogastric Nutritional Supplements in Malnourished Patients. // Nutrition. – 1996. -V.12. - P.502-506.
33. Schofield W.N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. // Human Nutr.Clin. Nutr – 1985. -№ 39. - V.1. - P.5-41.
34. Tilden S.J., Watkins S., Tong T.K. et al. Measured energy expenditure in pediatric intensive care patients. // Am.J.Dis. Child – 1989. -V.143. - P.490-492.
35. Ziegenhagen G., Drakovsky D. Klinische Bedeutung des C-reaktiven Proteins. // Med. Klin. – 1983. - V. 78. - P.21.

