

Е.А. Пырьева

Российская медицинская академия последиplomного образования Росздрава, Москва

## Вскармливание детей первого года жизни: новые возможности

### Contacts:

Pyr'eva Ekaterina Anatol'evna, MD, assistant professor of the Department of Child and Adolescent Nutrition of PMARE

Address: 1/9, 4th Dobryninskii pereulok, Moscow, RF, 119049, Tel.: (495) 959-86-96, e-mail: RMAPO\_nutrition@mail.ru

Article received: 25.04.2012, Accepted for publication: 22.05.2012

*Представлены современные подходы к организации питания детей первого года жизни. Рассмотрены особенности состава адаптированных смесей для искусственного вскармливания и роль их отдельных компонентов для здоровья и развития ребенка.*

**Ключевые слова:** дети, грудной возраст, смеси для искусственного вскармливания.

Вопросы питания ребенка первого года жизни остаются предметом активного изучения и обсуждения. Грудной возраст относится к «критическим» периодам детства, когда фактор питания играет особую роль. Вскармливание ребенка определяет его здоровье не только на ранних этапах развития, но и в отдаленные периоды жизни.

За последние годы достигнуты значительные успехи в организации питания детей первого года жизни. Оптимизированы подходы к естественному вскармливанию: разработаны специализированные продукты и витаминно-минеральные комплексы для кормящих женщин (с включением полиненасыщенных жирных кислот [ПНЖК] —  $\omega$ -3 и др.), которые оказывают положительное влияние на уровень лактации, состав грудного молока, здоровье матери и ребенка. Для детей, находящихся на искусственном вскармливании, создано качественно новое поколение детских смесей, которое позволило по отдельным показателям здоровья и развития приблизиться к «золотому стандарту» — вскармливанию материнским молоком.

Качественно и количественно оптимизирован белковый состав смесей за счет включения  $\alpha$ -лактальбумина, таурина, нуклеотидов. Присутствие в смеси  $\alpha$ -лактальбумина, характеризующегося высоким содержанием аминокислоты триптофана, приблизило аминокислотный скор смесей к женскому молоку и позволило снизить уровень белка до 12–14 г/л (в грудном молоке

9–12 г/л) [1–3]. Уменьшение белковой нагрузки имеет важное физиологическое значение. Известно, что избыточное поступление белка ассоциируется с напряженностью ферментных систем и функции почек, риском развития ожирения, сахарного диабета и других метаболических нарушений в отдаленные периоды детства [4–6]. Установлено, что у детей грудного возраста высокое содержание белка в питании стимулирует секрецию инсулина и инсулиноподобного фактора роста 1, который активизирует процессы дифференциации и пролиферации адипоцитов и раннее накопление жира [7, 8]. Этот факт рассматривается в концепции «пищевое программирование». Под влиянием пищевых стимулов изменяется экспрессия генов (эпигенетические механизмы): повышается экспрессия генов инсулиноподобного фактора роста 1, которая может закрепляться в потомстве [8].

В состав смесей вводится серосодержащая аминокислота таурин. Эта аминокислота участвует в процессах роста и дифференцировки тканей (сетчатки глаза, нервной и эндокринной тканей), конъюгации желчных кислот и всасывании липидов; оказывает мембраностабилизирующее действие, повышает фагоцитарную активность нейтрофилов и др. В организме таурин образуется из предшественников — метионина и цистеина — при участии ферментов цистеиназы- и декарбоксилазы-цистеинсульфоновой кислоты. Вследствие незрелости ферментных систем синтез таурина у детей первых мес

Е.А. Pyrjeva

Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Roszdrav, Moscow

## Infants feeding: new possibilities

*New approaches to the organization of infants feeding are represented in this article. The author shows the special features of the adapted artificial formulas composition and the significance of their components for child health and development.*

**Key words:** children, infants, artificial feeding formulas.

жизни, особенно недоношенных, снижен, и для них он является эссенциальным фактором питания.

Включение в смеси нуклеотидов (ЦМФ, УМФ, АМФ, ГМФ, ИМФ) обосновано их высоким содержанием в грудном молоке. Нуклеотиды — участники многих биологических процессов, включая энергетический, а также процессы синтеза структур. Особое значение они играют в период активного роста. Нуклеотиды тропны к гастроинтестинальному тракту, влияют на рост и развитие кишечника, активность дисахаридаз, состояние кишечного барьера и его способность к восстановлению после стрессовых воздействий (гипоксия, инфекция и др.), относятся к бифидогенным факторам [9–12]. В исследованиях последних лет показана способность нуклеотидов влиять на экспрессию генов, кодирующих активность гастроинтестинальных энзимов [9].

Нуклеотиды способствуют дифференцировке иммунной системы, участвуют в формировании иммунного ответа (усиливают фагоцитоз, активируют лимфоциты и др.), выработке поствакцинальных антител, созревании Т лимфоцитов, снижают реакции гиперчувствительности [10–14]. Результаты отдельных исследований позволяют говорить о благоприятном влиянии нуклеотидов на когнитивные функции [15]. Нуклеотиды могут синтезироваться в организме из аминокислот, однако их образование недостаточно в периоды интенсивного роста (у детей первых мес жизни).

Жировой компонент современных смесей для искусственного вскармливания включает полиненасыщенные жирные кислоты: линолевую ( $\omega$ -6), альфа-линоленовую ( $\omega$ -3) и их производные — длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты (ДЦПНЖК): арахидоновую (АА) и докозагексаеновую (ДГК).

В организме АА образуется из линолевой, а ДГК — из альфа-линоленовой кислоты путем десатурации и элонгации. Возможность эндогенного синтеза арахидоновой жирной кислоты и особенно докозагексаеновой может быть существенно снижена при незрелости ферментативных систем (недоношенные дети и др.). Кроме того, образование ДЦПНЖК из предшественников значительно различается между индивидуумами и зависит от особенностей генотипа. Установлены гены, кодирующие активность десатураз и гомеостаз длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот (FADS S1 b FADS S2) [16–17].

Адекватная обеспеченность ДЦПНЖК является важной для полноценного развития организма ребенка, формирования структур головного мозга (синаптогенеза, мембран, процесса миелинизации), зрительных и иммунных функций [16–18]. Дети первого года жизни, вскармливаемые смесью с ДГК, к возрасту 12 мес имели показатели зрительных функций, сравнимые с показателями детей на естественном вскармливании [16].

Накоплено достаточно исследований, подтверждающих позитивное влияние вскармливания смесями, обогащенными ДЦПНЖК, на нервно-психическое и когнитивное развитие ребенка. Так, дети, получающие смесь с ДЦПНЖК на протяжении первых 4 мес жизни, имели лучшие показатели ментального развития в 18 мес и повышение IQ на 4 пункта в возрасте 4 лет [19]. Наблюдения

последних лет свидетельствуют о положительном влиянии ДПНЖК на когнитивные функции. Уровень IQ реализуется только при определенных особенностях генотипа, способного обеспечить адекватный метаболизм жирных кислот [15].

К ключевым функциям ДЦПНЖК относят иммуномодулирующую, которая реализуется путем влияния на синтез и функции эйкозаноидов и докозаноидов (лейкотриенов, простагландинов, липоксинов, резолвинов), активность фагоцитоза. Включение ДЦПНЖК в состав смесей для искусственного вскармливания позволяет снизить риск аллергических реакций, способствует переключению, свойственного плоду Th1 ответа, для которого характерна гиперчувствительность на Th2 [20].

Актуален вопрос о связи жирового состава рациона ребенка раннего возраста с нарушениями липидного обмена в отдаленные периоды жизни. Известно, что содержание холестерина в женском молоке значительно выше, чем в детской молочной смеси — 90–150 и 0–4 мг/л, соответственно. Высокие концентрации холестерина в женском молоке ассоциируются с более высоким уровнем холестерина и атерогенных липопротеидов в крови детей, находящихся на грудном вскармливании, по сравнению со сверстниками на искусственном. Однако у детей, находящихся на естественном вскармливании, в старшем возрасте уровень холестерина в крови достоверно ниже [16]. Высказана гипотеза, что в ответ на раннее поступление холестерина в организм ребенка по принципу «обратной связи» ингибируется синтез эндогенного холестерина за счет снижения активности энзимов, участвующих в его метаболизме (гидроксиметил глутарил коэнзим-А редуктазы и др.).

Возможно, регулирующее влияние грудного вскармливания на липидный обмен связано с адекватным присутствием в грудном молоке эссенциальных жирных кислот и их производных. Исследования, проведенные в Японии среди взрослого населения, указывают на большую зависимость частоты сердечно-сосудистых заболеваний от уровня потребления ПНЖК, нежели от потребления холестерина [21]. Аналогичная закономерность установлена и в детской популяции: повышенное потребление ПНЖК у детей в возрасте от 6 до 18 мес ассоциировалось со снижением уровня общего холестерина, липопротеинов низкой плотности, причем независимо от общего количества потребляемого жира [22]. Безусловно, эти данные требуют дальнейших углубленных исследований.

В настоящее время практика вскармливания детей первого года жизни регламентирует дополнительное обогащение смесей для искусственного вскармливания ПНЖК. Рекомендуемое количество ДГК в смеси составляет не менее 0,2–0,5% общего количества жиров и АА — 0,35% (не более 2%).

В состав смеси для искусственного вскармливания включают пребиотики — олигосахариды. Предпосылкой введения в состав смесей пребиотиков (неперевариваемых пищевых веществ, селективно стимулирующих рост и/или активность отдельных представителей нормальной микрофлоры хозяина) явилось их присутствие в составе грудного молока, где они представлены преимущественно галактоолигосахаридами. Состав олигосахаридов

грудного молока определяется индивидуальными особенностями организма женщины и меняется в динамике лактации. Максимальная концентрация в молозиве — 20 г/л снижается до уровня 13 г/л в зрелом молоке. Высокое содержание олигосахаридов в молозиве имеет важное физиологическое значение, обеспечивая достаточное поступление бифидогенных факторов в период становления кишечной микрофлоры [23].

Вскармливание смесями, обогащенными пребиотиками, оказывает бифидогенный эффект (увеличивает число бактерий-комменсалов), позитивно влияет на pH толстого кишечника и его перистальтику, консистенцию стула, усвоение минеральных веществ (кальция, цинка), становление иммунитета и оральной толерантности. В работе S. Arslanoglu показано, что в результате вскармливания смесью, обогащенной олигосахаридами, в первые 6 мес жизни снижается частота развития аллергии и инфекционных заболеваний у детей группы риска на протяжении первых двух лет [24]. Концепция по обогащению пребиотиками смесей для искусственного вскармливания вошла в директиву Европейского Союза в 2003 г. [25].

Примером адаптированных молочных смесей нового поколения является линейка смесей Semper 1, 2, разработанных институтом Него в Испании. В состав смесей включены таурин, нуклеотиды, пребиотики (галактоолигосахариды), аналогичные по структуре таковым в грудном молоке, а также  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 жирные кислоты в оптимальном соотношении, включая ДГК и АА. Комбинация в составе смеси нуклеотидов, ДЦПНЖК и галактоолигосахаридов оказывает синергическое влияние на развитие ребенка, становление иммунных функций, повышение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, что логично выражено в названии «Нутрадефенс» (питание и защита).

Разработка и внедрение в практику максимально адаптированных к составу грудного молока смесей для искусственного вскармливания, без сомнения, повысило эффективность питания детей первого года жизни. Однако сохраняется ряд вопросов, которые требуют дальнейшего изучения и решения (роль отдельных нутриентов и потребность в них, отдаленные проблемы вскармливания, профилактика аллергии и др.).

## REFERENCES

1. Lonnerdal B., Lien L. L. Nutritional and physiologic significance of a-lactalbumin in Infants. *ILSI*. 2003; 295–305.
2. lien E. L. Infant formulas with increased concentrations of a-lactalbumin. *Am. J. Clin. Nutr.* 2003; 77 (Suppl.): 1555–1558.
3. Bruck W. M., Kelleher S. L., Gibson G. R. et al. rRNA probes used to quantify the effects of glycomacropptides and a-lactalbumin supplementation on the predominant groups of intestinal bacteria of infant rhesus monkeys challenged with enteropathogenic Escherichia Coli. *J. Ped. Gastroent. Nutr.* 2003; 37: 273–280.
4. Koletzko B., von Kries R., Monasterolo R. et al. Lower protein in infant formula is associated with lower weight up to age 2 y: a randomized clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 2009; 89: 1–10.
5. Gunther A. L., Buyken A. E., Kroke A. Protein intake during the period of complementary feeding and early childhood and the association with body mass index and percentage body fat at 7 y of age. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007; 85 (6): 1626–1633.
6. Botton J., Heude B., Maccario J. et al. Postnatal weight and height growth velocities at different ages between birth and 5 years and body composition in adolescent boys and girls. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008; 87: 1760–1768.
7. Kanolis-Danckee N., Gunther A., Kroke A. et al. How early dietary factors modify the effect of rapid weight gain in infancy on subsequent body-composition development in term children whose birth weight was appropriate for gestational age. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007; 86: 1700–1708.
8. Sebert S., Sharkey, Budge H. et al. The early programming of metabolic health: is epigenetic setting the missing link. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011; 94: 1643–1649.
9. Singhal A., Kennedy R., Lanigan J., Clogh H. et al. Dietary nucleotides and Early Growth in formula-fed infants: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2010; 126 (4): 946–953.
10. Carver J. D. Advances in nutritional modifications of infant formulas. *Am. J. Clin. Nutr.* 2003; 77 (6): 1550–1554.
11. Carver J. D. Dietary nucleotides: effects on the immune and gastrointestinal systems. *Acta Paediatr.* 1999; 88 (430): 83–88.
12. Gutierrez-Castrellon P., Mora-Magana, Diaz-Garcia L. et al. Immune response to nucleotide-supplemented infant formulae: systematic review and meta-analysis. *Br. J. Nutr.* 2007; 98 (Suppl. 1): 64–67.
13. Schaller J. P., Buck R. H., Rueda R. Ribonucleotides: conditionally essential nutrients shown to enhance immune function and reduce diarrheal disease in infants [published correction appears in *Semin Fetal Neonatal Med.* 2007; 12 (4): 326–328]. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2007; 12 (1): 35–44.
14. Gale C. R., O'Callaghan F. J., Bredow M. et al. The influence of head growth in fetal life, infancy and childhood on intelligence at the ages of 4 and 8 years. *Pediatrics*. 2006; 118 (4): 1486–1492.
15. Hawkes J. S., Gibson R. A., Robertson D. et al. Effect of dietary nucleotide supplementation on growth and immune function in term infants: a randomized controlled trial. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2006; 60 (2): 254–264.
16. Koletzko B., Agostoni C., Bergmann R. et al. Physiological aspects of human milk lipids and implication for infant feeding: a workshop report. *Acta Paediatr.* 2001; 100: 1405–1415.
17. Schaeffer L., Gohlke H., Muller V. et al. Common genetic variants of the FADS1 FADS2 gene cluster and their reconstructed haplotypes are associated with the fatty acid composition in phospholipids. *Hum. Mol. Genet.* 2006; 15: 1745–1756.
18. Diao G. Y., Loew E. R., Wijendran V. et al. Docosahexaenoic and arachidonic acid influence on preterm baboon retinal composition and function. *Invest Ophthalmol Vis. Sci.* 2003; 44: 4559–4566.
19. Bouwstra H., Dijck-Brouwer D., Wildeman J. et al. Long-chain polyunsaturated fatty acids have a possible effects on the quality of general movements of healthy term infant. *Am. J. Clin. Nutr.* 2003; 78: 313–318.
20. Field C., Van Aerde J., Robinson L. et al. Effect of providing a formula supplemented with long-chain polyunsaturated fatty acids on immunity in full-term neonates. *Br. J. Nutrition.* 2008; 99: 91–99.
21. Hamazaki T., Ogushi Y. The effects of cholesterol on all-cause mortality in Japan. Abstracts 19th International Congress of Nutrition. *Ann. Nutr. Metab.* 2009; 55 (Suppl. 1): 7.

22. Ohlund I., Hornell A., Lind T., Hernell O. Dietary fat in infancy should be more focused on quality than on quantity. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2008; 62: 1058–1065.
23. Braegger C., Chmielewska A., Decsi T. et al. Supplementation of Infant Formula With Probiotics and/or Prebiotics: A Systematic Review and Comment by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *JPGN.* 2011; 52 (2): 238–250.
24. Arslanoglu S., Moro G.E., Schmitt J. et al. Early dietary intervention with a mixture of prebiotic oligosaccharides reduces the incidence of allergic manifestations and infections during the first two years of life. *The Journal of Nutrition.* 2008; 138: 1091–1095.
25. European Commission, Scientific Committee on Food. Report of the Scientific Committee on Food on the revision of the Essential Requirements of the Infant Formulae and on Formulae. Brussels, Belgium: European Commission. 2003. URL: [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out199\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out199_en.pdf).