

С.Е. Украинцев¹, Т.Н. Самаль²¹ ООО «Нестле Россия», Москва, Российская Федерация² Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

Грудное молоко, каким мы его не знали: хронобиология грудного молока

Контактная информация:

Украинцев Сергей Евгеньевич, медицинский директор ООО «Нестле Россия»

Адрес: 115054, Москва, Павелецкая площадь, д. 2, стр. 1, тел.: +7 (495) 725-70-00, e-mail: sergey.ukraintsev@ru.nestle.com

Статья поступила: 21.03.2018 г., принята к печати: 26.04.2018 г.

Выполнен анализ современных научных данных об изменениях состава грудного молока в течение срока лактации, оказывающих влияние как на краткосрочные (сон, аппетит), так и долгосрочные (рост и развитие, темперамент, поведение) параметры здоровья ребенка. Представленные сведения будут способствовать лучшему пониманию преимуществ грудного молока и грудного вскармливания для ребенка, а также усилению поддержки и продвижению грудного вскармливания как среди матерей, так и работников здравоохранения.

Ключевые слова: грудное молоко, хронобиология, дети, здоровье.

(Для цитирования: Украинцев С.Е., Самаль Т.Н. Грудное молоко, каким мы его не знали: хронобиология грудного молока. Вопросы современной педиатрии. 2018; 17 (2): 148–151. doi: 10.15690/vsp.v17i2.1881)

148

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы поддержки грудного вскармливания обособленно находятся в числе приоритетных в педиатрической нутрициологии. Положение о безусловном преимуществе грудного вскармливания для здоровья ребенка не подвергается сомнению. Известно также, что положительное влияние грудного молока не ограничивается лишь краткосрочными эффектами, например в части снижения риска инфекционных заболеваний [1]. Грудное вскармливание обеспечивает ребенку и долгосрочную защиту, формируя таким образом основу будущего здоровья. Например, в ходе научных исследований была подтверждена защитная роль грудного вскармливания в отношении развития ожирения в старшем возрасте [2]. Защитная функция грудного вскармливания связана не столько с составом грудного молока как таковым, сколько с его способностью адаптироваться под постоянно меняющиеся потребности младенца. Именно постоянные изменения состава грудного молока и связанные с этим преимущества для здоровья ребенка могут и должны стать основой, в дополнение к уже используемым в этом направлении стратегиям, для объяснения и обоснования преимуществ грудного вскармливания.

Доказано, что изменения в составе грудного молока происходят не только в долгосрочной перспективе, но и даже в процессе одного кормления, отвечая при этом потребностям ребенка и во многом формируя его поведение. Такие особенности грудного молока обусловлены эволюционным феноменом грудного вскармливания — сохранением баланса между возможностями организма матери обеспечить ребенка полным набором нутриентов и способностью организма ребенка максимально полно и эффективно эти нутриенты усвоить. Для обеспечения равновесия в системе «мать–ребенок» кормящая женщина должна полноценно питаться и по возможности не испытывать стрессов, негативно влияющих на лактацию [3], а ребенок — демонстрировать спокойное поведение, исключая слишком частые требования кормления грудью, которые приводят к истощению нутритивных резервов организма матери.

ГРУДНОЕ МОЛОКО И АППЕТИТ РЕБЕНКА

Одним из наиболее часто обсуждаемых краткосрочных изменений состава грудного молока является различие в составе переднего и заднего молока: первые

Sergey E. Ukraintsev¹, Tatyana N. Samal²¹ Nestle Russia LLC, Moscow, Russian Federation² Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Breast Milk that We Did Not Know: Chronobiology of Breast Milk

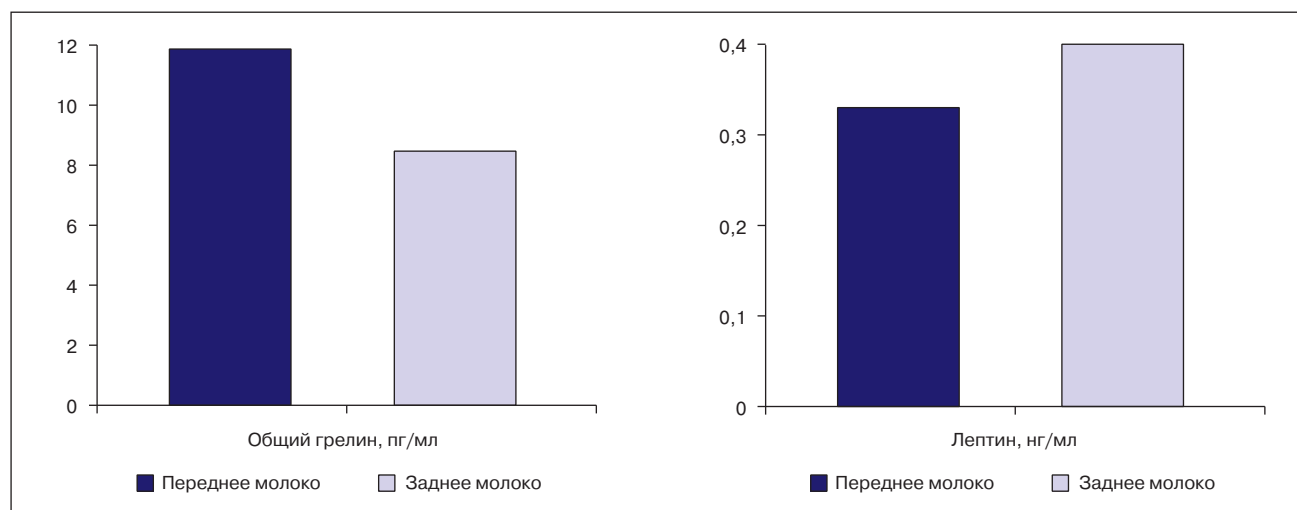
The article analyzes modern scientific data on the changes in breast milk composition during lactation. These changes affect both short-term (sleep, appetite) and long-term parameters (growth and development, temperament, behavior) with respect to the health of the child. This information will help to have a better idea of the benefits of breast milk and breastfeeding for a child and to strengthen a support and promotion of breastfeeding among mothers and health workers.

Key words: breast milk, chronobiology, children, health.

(For citation: Ukraintsev Sergey E., Samal Tatyana N. Breast Milk that We Did Not Know: Chronobiology of Breast Milk. Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics. 2018; 17 (2): 148–151. doi: 10.15690/vsp.v17i2.1881)

Рис. 1. Различия в содержании лептина и грелина в переднем и заднем грудном молоке (адаптировано из [5])

Fig. 1. Differences in the content of leptin and ghrelin in foremilk and hindmilk (adapted from [5])



Примечание. Представлены средние значения уровня грелина и лептина в грудном молоке у матерей при исключительно грудном вскармливании.

Note. The figure shows the average values of the level of ghrelin and leptin in breast milk in mothers with exclusive breastfeeding.

порции содержат больше углеводов, в то время как молоко заднее более богато жиром [4]. Однако различия в составе переднего и заднего молока не ограничиваются только разным содержанием макронутриентов. Как показали исследования, различия в составе разных порций грудного молока определяются и содержанием в них гормонов, в частности лептина и грелина, принимающих участие в регуляции аппетита младенца. Переднее молоко содержит больше грелина — гормона, стимулирующего аппетит, в то время как в заднем молоке содержится больше лептина — гормона насыщения (рис. 1) [5].

Благодаря этим различиям в концентрации гормонов, возможно, происходит регуляция аппетита ребенка в процессе кормления грудью. Очевидно, что никакая детская молочная смесь не в состоянии обеспечить подобный эффект. С этим, по-видимому, связано и более высокое потребление объема смеси детьми на искусственном вскармливании по сравнению с детьми, получающими грудное молоко [6]. Однако следует отметить, что алиментарный перекорм возможен и на естественном вскармливании, когда рекомендация о «свободном режиме» вскармливания понимается матерями буквально. Как результат, дети старше 2 месяцев не имеют установленного режима кормлений, получая доступ к груди при любом беспокойстве или изменении в поведении, а иногда и без таковых, например, находясь в «кенгуру» у груди матери на протяжении всего дня и имея при этом свободный и неограниченный доступ к грудному молоку.

ГРУДНОЕ ВСКАРМЛИВАНИЕ И СОН РЕБЕНКА

Питание и сон — основные составляющие режима дня ребенка первых месяцев жизни, при этом продолжительный спокойный сон воспринимается родителями как безусловный показатель благополучия младенца. Частые пробуждения ребенка ночью, беспокойное поведение днем вызывают обоснованную тревогу и приводят к формированию стрессовой ситуации в семье, итогом которой может быть преждевременное прекращение грудного вскармливания. К сожалению, до сих

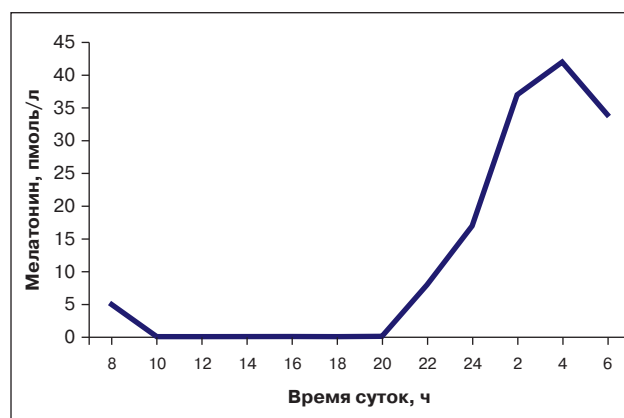
пор встречаются рекомендации о прекращении грудного вскармливания, связанные с беспокойным поведением ребенка, со стороны родственников или знакомых, которые убеждают маму в том, что ее грудное молоко «плохое», и ребенок его «не переносит». В литературе для молодых родителей (к сожалению, не всегда профессиональной) также предлагаются различные варианты причин беспокойного поведения ребенка и нарушений сна, при этом голод является не единственной, а лишь одной из них. Например, в качестве возможных источников беспокойного сна младенца приводятся следующие [7]: ребенок голоден, устал, перевозбужден; его нужно запеленать, поскольку он «будит сам себя» движениями рук; он испытывает дискомфорт (ему холодно, пришло время поменять подгузник и т.п.), ему нужен контакт с мамой.

Грудное молоко помогает ребенку формировать правильные циркадные ритмы сна и бодрствования, и его состав изменяется соответствующим образом в течение

Рис. 2. Концентрация мелатонина в грудном молоке

в зависимости от времени суток (адаптировано с изменениями из [9])

Fig. 2. Concentration of melatonin in breast milk depending on the time of day (adapted with changes from [9])



суток. Основным гормоном, регулирующим сон, является мелатонин, циркадные ритмы которого у ребенка первых 3 месяцев жизни еще не установлены [8]. Грудное молоко компенсирует это «временное несовершенство», поскольку содержит в своем составе готовый мелатонин. При этом в дневное время суток мелатонина в грудном молоке практически нет, его количество значимо повышается ночью — тогда, когда он нужен ребенку больше всего (рис. 2) [9].

Помимо изменений в содержании мелатонина, в грудном молоке наблюдаются суточные колебания в содержании триптофана — аминокислоты, являющейся предшественником мелатонина [9]. Соответственно, меняется и содержание метаболита мелатонина в моче у детей, вскармливаемых грудью: его максимальная концентрация приходится на ночные часы, а минимальные значения отмечаются днем [10]. Такое влияние грудного молока на сон ребенка выглядит гораздо более совершенным, чем попытки обогащать некоторые детские молочные смеси дополнительным количеством триптофана с целью улучшения сна, особенно в свете научных данных о том, что избыточное количество аминокислот в рационе ребенка первых месяцев жизни может нести в себе риски, связанные с избыточной продукцией инсулина и инсулиноподобного фактора роста, влияющих на риск развития ожирения в более старшем возрасте [11].

ГРУДНОЕ МОЛОКО И ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ РЕБЕНКА

Влияние грудного молока на формирование тесной эмоциональной связи между мамой и ребенком изучено недостаточно. Однако имеющиеся данные позволяют предположить, что и в этом аспекте развития ребенка не только его контакт с матерью во время кормления, но и само грудное молоко играют важную роль. Наиболее очевидным аспектом такой связи являются данные о том, что содержание кортизола в грудном молоке положительно коррелирует с частотой формирования негативных вариантов поведения ребенка (капризность, плач) [12]. Стрессы, испытываемые кормящей женщиной, обуславливают повышенное содержание кортизола в грудном молоке, что может приводить к негативному поведению у ребенка [13], вновь вызывая тревогу и стрессовое состояние у матери и замыкая таким образом в некоторых случаях порочный круг, когда женщина принимает необоснованное решение отказаться от вскармливания ребенка грудью, считая, что беспокойство малыша связано с «плохим молоком». Эти данные еще раз подтверждают необходимость формирования у мамы уверенности в ее способности кормить ребенка грудью, а также максимально возможного ограждения кормящей женщины от стрессовых ситуаций.

Влияние грудного молока на формирование определенных типов поведения ребенка может быть опосредованным. В последние годы появились новые данные, свидетельствующие о важнейшей роли кишечной микробиоты в системе коммуникации «кишечник—мозг». По сути, химические сигналы, продуцируемые различными представителями кишечной микробиоты (короткоцепочечные жирные кислоты, нейротрансмиттеры и др.), оказывают непосредственное влияние на развитие и функционирование центральной нервной системы ребенка [14]. Олигосахариды грудного молока, состав которых уникален в каждой паре «мать—ребенок», способны значимо влиять на состав кишечной микробиоты благодаря своим пребиотическим свойствам [15]. Возможно, именно уникальность состава олигосахаридов грудного молока у каждой женщины предопределяет состав

кишечной микробиоты у ребенка и, как результат, может предопределять особенности его поведения не только в младенчестве, но, возможно, и в старшем возрасте. К настоящему времени описано около 200 олигосахаридов грудного молока, при этом точное их количество и функции остаются не до конца изученными.

СОСТАВ ГРУДНОГО МОЛОКА И РОСТ РЕБЕНКА: ДОЛГОСРОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ

Состав грудного молока определяет здоровый рост ребенка. Будучи привычным и понятным, это положение тем не менее имеет более глубокий смысл. Выше уже сообщалось о необходимости баланса между возможностями организма кормящей женщины обеспечить ребенка нутриентами и способностью ребенка максимально эффективно эти нутриенты усвоить. Это обстоятельство выражается еще одним феноменом — замедлением темпов роста ребенка в первый год жизни (достаточно вспомнить «классические» цифры помесечных прибавок массы тела у ребенка первого года жизни, которые, начиная с четвертого месяца, уменьшаются на 50 г). Это замедление дает возможность ребенку дольше оставаться с матерью, получая грудное вскармливание до того момента, когда он будет готов к введению прикорма и уменьшению количества грудного молока в рационе. Для мамы замедление темпов роста ребенка позволяет ей медленнее «расходовать» резервы организма, необходимые для продукции грудного молока.

Основным нутриентом грудного молока, регулирующим рост младенца, является белок с его пластической и другими функциями. Рост детей на протяжении первых двух лет жизни регулируется инсулиноподобным фактором роста 1 — гормоном, концентрация которого в крови ребенка прямо пропорционально зависит от количества белка в его рационе. Общеизвестно, что содержание белка в грудном молоке снижается на протяжении лактации, что четко коррелирует со снижением темпов роста грудного ребенка, формируя уже упоминавшийся выше физиологический феномен замедления темпов роста у детей на грудном вскармливании. С этим во многом связана и защитная роль грудного вскармливания относительно риска развития ожирения у ребенка в старшем возрасте [16] — одного из долгосрочных защитных эффектов грудного молока, связанного с изменениями (в частности, уменьшением количества белка) в его составе. Безусловно, в защите ребенка от ожирения играют роль и другие компоненты грудного молока, например многочисленные гормоны. Однако, учитывая, что их введение в состав детских молочных смесей на сегодняшний день не представляется возможным, обсуждение их роли остается за рамками данной статьи.

Давно установлено, что дети на искусственном вскармливании (а в большинстве детских молочных смесей белка значимо больше, чем в грудном молоке) отличаются более высокими темпами роста [17], а данные последних лет свидетельствуют о том, что ускорение темпов роста на первом году жизни ассоциируется с увеличением риска развития ожирения в старшем возрасте [18]. Снижение риска развития ожирения у детей на искусственном вскармливании связано, таким образом, с необходимостью снижения уровня содержания белка в детских молочных смесях: современные технологии вполне позволяют довести уровень белка в них до 12 г/л, максимально приблизив к содержанию белка в грудном молоке. Применение смесей с таким содержанием белка обеспечивает детям адекватные темпы прибавки массы тела, сравнимые с таковыми у детей на грудном вскармливании, что снижает риск развития ожирения в старшем возрасте [19, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уникальность грудного молока определяется в том числе изменением его состава в соответствии с потребностями растущего ребенка. Эта особенность предопределяет формирование многих аспектов физиологии ребенка, включая аппетит, ритмы сна-бодрствования и поведение. Знания о роли грудного молока в развитии ребенка и формировании его здоровья на всю оставшуюся жизнь позволяют также сориентироваться и в определении и оценке состава современных детских молочных смесей.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья опубликована при поддержке ООО «Нестле Россия».

FINANCING SOURCE

The article has been published with the support of Nestle Russia LLC.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

С.Е. Украинцев занимает должность медицинского директора в ООО «Нестле Россия».

Т.Н. Самаль подтвердила отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS

Sergey E. Ukraintsev holds the position of medical director at Nestle Russia LLC.

Tatyana N. Samal declared the absence of any conflict of interest to be reported.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hanson LA, Korotkova M. The role of breastfeeding in prevention of neonatal infection. *Semin Neonatol.* 2002;7(4):275–281. doi: 10.1053/siny.2002.0124.
2. Armstrong J, Reilly JJ, Child Health Information Team. Breastfeeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet.* 2002;359(9322):2003–2004. doi: 10.1016/S0140-6736(02)08837-2.
3. Dewey KG. Maternal and fetal stress are associated with impaired lactogenesis in humans. *J Nutr.* 2001;131(11):3012S–3015S. doi: 10.1093/jn/131.11.3012S.
4. Детское питание. Руководство для врачей / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. — М.: МИА; 2017. — С. 224–227. [Детское питание. Руководство для врачей. Ed by V.A. Tutel'yan, I.Ya. Kon'. Moscow: MIA; 2017. pp. 224–227. (In Russ).]
5. Karatas Z, Durmus Aydogdu S, Dinleyici EC, et al. Breastmilk ghrelin, leptin, and fat levels changing foremilk to hindmilk: is that important for self-control of feeding? *Eur J Pediatr.* 2011;170(10):1273–1280. doi: 10.1007/s00431-011-1438-1.
6. Li RW, Fein SB, Grummer-Strawn LM. Do infants fed from bottles lack self-regulation of milk intake compared with directly breast-fed infants? *Pediatrics.* 2010;125(6):e1386–e1393. doi: 10.1542/peds.2009-2549.
7. DeJeu E. Newborn Not Sleeping? Here Are 6 Reasons Why [Internet]. © 2018 The Baby Sleep Site — Baby Sleep Help [cited 2018 Feb 13]. Available from: <http://www.babysleepsite.com/newborns/newborn-not-sleeping-7-reasons/>.
8. Biran V, Duy AP, Decobert F, et al. Is melatonin ready to be used in preterm infants as a neuroprotectant? *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(8):717–723. doi: 10.1111/dmcn.12415.
9. Cohen Engler A, Hadash A, Shehadeh N, Pillar G. Breastfeeding may improve nocturnal sleep and reduce infantile colic: potential role of breast milk melatonin. *Eur J Pediatr.* 2012;171(4):729–732. doi: 10.1007/s00431-011-1659-3.
10. Cubero J, Valero V, Sanchez J, et al. The circadian rhythm of tryptophan in breast milk affects the rhythms of 6-sulfatoxymelatonin and sleep in newborn. *Neuro Endocrinol Lett.* 2005;26(6):657–661.
11. Koletzko B, Brasseur D, Closa R, et al. Protein intake in the first year of life: A risk factor for later obesity? The EU Childhood Obesity project. In: Koletzko B, Dodds PF, Akerblom H, Ashwell M, editors. *Early nutrition and its later consequences: new opportunities*. Berlin, Germany: Springer-Verlag; 2005. pp. 69–79.
12. Glynn LM, Davis EP, Schetter CD, et al. Postnatal maternal cortisol levels predict temperament in healthy breastfed infants. *Early Hum Dev.* 2007;83(10):675–681. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2007.01.003.
13. Hinde K, Skibieli AL, Foster AB, et al. Cortisol in mother's milk across lactation reflects maternal life history and predicts infant temperament. *Behav Ecol.* 2015;26(1):269–281. doi: 10.1093/beheco/aru186.
14. Heijtza RD, Wang SG, Anuar F, et al. Normal gut microbiota modulates brain development and behavior. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2011;108(7):3047–3052. doi: 10.1073/pnas.1010529108.
15. Bode L. Recent advances on structure, metabolism, and function of human milk oligosaccharides. *J Nutr.* 2006;136(8):2127–2130. doi: 10.1093/jn/136.8.2127.
16. Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G, Plagemann A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta-analysis. *Am J Epidemiol.* 2005;162(5):397–403. doi: 10.1093/aje/kwi222.
17. Dewey KG. Growth characteristics of breast-fed compared to formula-fed infants. *Biol Neonate.* 1998;74(2):94–105. doi: 10.1159/000014016.
18. Ong KK, Loos RJ. Rapid infancy weight gain and subsequent obesity: systematic reviews and hopeful suggestions. *Acta Paediatr.* 2006;95(8):904–908. doi: 10.1080/08035250600719754.
19. Koletzko B, von Kries R, Closa 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(6):1836–1845. doi: 10.3945/ajcn.2008.27091.
20. Weber M, Grote V, Closa-Monasterolo R, et al. Lower protein content in infant formula reduces BMI and obesity risk at school age: follow-up of a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2014;99(5):1041–1051. doi: 10.3945/ajcn.113.064071.