

**АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В ГРУДНОМ МОЛОКЕ И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЯХ
КАК ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗДОРОВЬЯ РЕБЕНКА**

Ф.Ф. КОВАЛЁВА, А.Р. САЙФУТДИНОВА

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации, ул. Советская, д. 6, г. Оренбург, 460000, Россия,
e-mail: tl_kff1@mail.ru*

Аннотация. Одним из важных функций, заложенных в женщине от природы является кормление ребенка грудью (естественное вскармливание). Вопрос его сохранения в условиях современной реальности является наиболее актуальным в педиатрии, так как тенденции перевода детей на смешанное или искусственное вскармливание значительно повлияла на увеличение статистики встречаемости заболеваний в детском возрасте. В данной статье приведены исследования и анализ женского молозива и адаптированных заменителей трех видов: 1) используемый в родильных домах в случаях несвоевременного прихода молока (*NAN OPTIPRO*), 2) доступный и бюджетный вариант (Малютка), 3) рекомендуемый педиатрами (*Similac*), по количеству кальция. Высокие темпы развития в данный период обуславливают его ежедневное поступление в детский организм. В результате исследования наиболее адаптированными смесями являются *NAN OPTIPRO* (разница 3,88 мг) и *Similac* (разница 3,11 мг). Данную статью могут использовать педиатры и студенты медицинских вузов с целью повышения грамотности среди молодых матерей в пользу естественного вскармливания, как залога будущего здоровья ребенка, и его сохранения в условиях современной реальности.

Ключевые слова: грудное молоко, естественное вскармливание, кальций, адаптированные заместители женского грудного молока, молочные смеси, анализ.

**ANALYSIS OF CALCIUM CONTENT IN BREAST MILK AND ITS SUBSTITUTES AS BABY
HEALTH PROGRAMMING**

F.F. KOVALEVA, A.R. SAYFUTDINOVA

*FBSEI HE "Orenburg State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Sovetskay Str., 6, Orenburg, 460000, Russia, e-mail: tl_kff1@mail.ru*

Abstract: One of the important natural functions in a woman is to breastfeed a baby (breastfeeding). The question of its preservation in the conditions of modern reality is most relevant in pediatrics, since the tendency of transferring children to mixed or artificial feeding significantly influenced the increase in the statistics of the incidence of diseases in childhood. This article presents the research and analysis of female colostrum and three types of adapted substitutes: 1) used in maternity hospitals in cases of untimely arrival of milk (*NAN OPTIPRO*), 2) affordable and budget option (*Malutka*), 3) recommended by pediatricians (*Similac*), by the amount of calcium. High rates of development in this period determine its daily intake in the children's organism. As a result of the study, the most adapted mixtures are *NAN OPTIPRO* (difference 3.88 mg) and *Similac* (difference 3.11 mg). This article can be used by pediatricians and medical students in order to increase literacy among young mothers in favor of breastfeeding, as a foundation for the future health of the child, and its preservation in the conditions of reality.

Keywords: breast milk, natural feeding, calcium, adapted substitutes of female's breast milk, milk mixtures, analysis.

Введение. Естественное вскармливание – исторически сложившаяся форма обеспечения питанием детей первого года жизни, благодаря которому ребенок получает необходимые вещества для полноценного развития. Многочисленные исследования подтвердили представления о том, что молоко матери — это живая ткань, по составу практически на 100% совпадающая с тканями новорожденного ребенка. Именно на этом строится работа по поддержке успешного грудного вскармливания [10]. Несмотря на огромное значение, значительное число детей уже с 3 месяцев жизни переводят на смешанное и искусственное вскармливание [1], что повлияло на увеличение статистики встречаемости многих заболеваний, особенно опорно-двигательного аппарата. Это связано с тем, что в адаптированных молочных смесях содержание кальция на 100 мл готовой смеси находится в дефиците или в переизбытке, что приводит к нарушению нормального функционирования, и как следствие, различным заболеваниям.

Кальций является важнейшим элементом в организме человека (наряду с углеродом, кислородом, водородом и азотом). Высокие темпы развития в первый год жизни (масса в среднем утраивается, длина увеличивается до полутора раза) обуславливают его содержание в организме в гораздо больших, в отличие от других ионов, количествах. Включение минералов в кости ребенка начинается во внутриутробном периоде, причем 2/3 накапливается в течение третьего триместра. Содержание неорганических соединений в кости (костный минеральный компонент) увеличивается в 40 раз с момента рождения к концу второго десятилетия жизни. Таким образом, детство и юность являются основными периодами, в которые проходит минерализация костной ткани [11]. Именно в ней содержится около 98% всего кальция, имеющегося в организме; 2-е место по содержанию этого иона занимают мышцы [3]. Наибольшая скорость его включения в скелет отмечается в периоды интенсивного роста ребенка – до 3 лет включительно, с 5 до 6 и с 11 до 15 лет [8]. Именно в эти возрастные периоды наиболее важен его адекватный прием. В организме *Ca* существует в свободной форме (ионизированный), связанной с протеинами, комплексированной с анионами (лактат, бикарбонат, цитрат и др.), что принципиально важно для определения *Ca* и интерпретации изменений его уровня. Ионизированный *Ca* составляет около 50% всего его количества в крови и является наиболее информативным показателем кальциевого обмена [4]. В целом, *Ca* является одним из жизненно необходимых веществ, принимающий участие более чем в 300 биологически важных реакциях, среди которых [9]: построение и нормальное функционирование костной ткани; подача сигнала тревоги и призыв атаковать внешние инородные тела; нарушение его обмена усугубляет диабет (60% больных, приобретают осложнения в виде остеопороза – нарушения обмена костных клеток); управление движением всех мышц; полноценная деятельность сенсорных систем; регуляция тонуса и эластичности сосудов, уменьшение проницаемости стенок; нормализация правильного ЧСС; иницирование ряда ферментов и некоторых эндокринных желез; упорядоченная работа выделительной системы; нормализация состояния покровных тканей; регуляция нервной, нервно-мышечной проводимости; противодействие депонированию в организме токсинов, тяжёлых металлов, радиоактивных элементов; участие в коагуляции крови, контроль всех этапов каскада свертывания крови; противовоспалительное, противоаллергическое действие; регуляция кислотно-щелочного баланса организма; активирование апоптоза и транскрипционного аппарата клеток [6]. Суточная потребность у детей грудного возраста – 50 мг на 1 кг массы [2].

Цель исследования – количественный анализ кальция в зрелом грудном молоке и его адаптированных заменителях, а также его влияние на организм детей раннего детского возраста.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являются зрелое женское грудное молоко и детские смеси трех видов: 1) используемая в родильных домах при несвоевременном приходе молока матери (*NAN OPTIPRO*); 2) наиболее популярный и бюджетный бренд на рынке заменителей грудного вскармливания (Малютка); 3) рекомендуемая педиатрами (*Similac*). Молочные смеси изготавливаются из деминерализованной молочной сыворотки коровьего молока. Адаптация состава проводится по белковому, жировому, углеводному, витаминному и минеральному компонентам – основным составляющим молока [2].

Для исследования материалов на определение кальция был использован комплексометрический метод (по Дуденкову). Данный способ основан на быстром образовании слабодиссоциированных комплексных соединений с *трилоном-Б* (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) различных катионов/ металлов любой валентности (молярное отношение 1:1). К 5 мл грудного молока приливают 90-95 мл дистиллированной воды, 5 мл 8%-ного раствора *NaOH*, отмеривают ровно 3,5 мл 0,1 н раствора *трилона-Б*, приливают к получившемуся раствору, перемешивают стеклянной палочкой, оставляют на 2 минуты. При определении кальция используют индикатором мурексидом (образует комплексное соединение интенсивно красного цвета). Вносят на кончике ножа около 0,04 г сухой смеси индикатора с хлористым натрием, из-за чего получившейся раствор приобретает сиреневый цвет. Получившееся соединение менее устойчивое, поэтому при титровании 0,1 н раствором хлорида кальция (по каплям при непрерывном перемешивании) появляется устойчивое розовое окрашивание. Затем из бюретки снова приливают при помешивании по каплям раствор *трилона-Б* до появления устойчивого сиреневого цвета. Через 1 мин, в случае исчезновения окрашивания, прибавляют ещё 1 каплю *трилона-Б*. Из его общего объёма, израсходованного на первое и второе титрование и пересчитанного на точно 0,1н раствор, вычитают объём 0,1н раствора *CaCl₂*, израсходованного на обратное титрование и находят объём *трилона-Б*, связанного с кальцием молока. Содержание кальция в мг % рассчитывали по формуле: $(a \times 2 \times 0.97) / 5$, где *a* – кол-во 0,1 н раствора *трилона-Б*, связанного с *Ca*, мл; 2 – кол-во *Ca*, соответствующее 1 мл 0,1 н раствора *трилона-Б*, мг; 5 – объём грудного молока, взятого для анализа, мл [7].

Результаты и их обсуждение. В период новорожденности важнейшим источником *Ca* является грудное молоко или, альтернативно при отсутствии грудного молока – детские смеси. В грудном молоке биодоступность и соотношение кальция и фосфора оптимальны. При искусственном вскармливании рекомендуется использовать адаптированные молочные смеси, углеводный компонент которых представлен в основном лактозой, усиливающей всасывание кальция, холекальциферола. Физиологическая ежедневная потребность для младших детей составляет 400 мг для возраста 0-3 мес (на 100 мл приходится

до 30 мг кальция), 500 мг – для 4–6 мес, 600 мг – для 7–12 мес, 800 мг – в возрасте 1 года – 2 лет [11]. В исследуемом молозиве количество ионов равно 46,56 мг на 100 мл. Данное превышение на 16,56 мг обусловлено физиологическими особенностями и рационом матери.

Второй этап исследования проведен со смесью *NAN OPTIPRO*, в ходе которого количество кальция на 100 мл готовой смеси численно равно 42,68 мг (данные на упаковке производителя 44,5 мг). Сравнительно небольшая разница, в сравнении с грудным молоком (уменьшение на 3,11 мг), а значит, что данная смесь является наиболее приспособленной для питания детей раннего детского возраста.

Третий этап исследования опыт сделан с заменителем «Малютка», в составе которого производителем указано содержание кальция 53 мг на 100 мл, но в ходе исследования обнаружено 57,42 мг. Данное превышение показателей на 10,84 мг приводит к увеличенному поступлению ионов в организм. Это влечет к гиперкальциемии грудничка (сопровождаются гиперкальциурией, нефро- и уролитиазом, остеопорозом, психоневрологическими расстройствами, нарушениями функционирования желудочно-кишечного тракта) [5].

Четвертый этап исследования проведен с детским питанием «*Similac*», где в результате было получено содержание ионов кальция в готовой смеси (100 мл) равно 49,67 мг (данные, указанные производителем 50 мг на 100 мл готовой к употреблению смеси). При сравнении с грудным молоком, разница небольшая (3,11 мг), следовательно, из всех исследуемых смесей, данное питание является наиболее адаптированным.

По результатам исследования можно сказать, что при сравнении таких показателей как содержание ионов кальция у зрелого грудного молока и его заменителей, наиболее адаптированными являются *NAN OPTIPRO* (разница 3,88 мг) и *Similac* (разница 3,11 мг). Недостаток или переизбыток таких компонентов приводят к нарушению нормального функционирования и развития детей раннего возраста, и как следствие, различным заболеваниям (нарушения работы мозга, слабость, полиурия, тошнота, рвота, заторможенность). Именно поэтому очень важно сохранение естественного вскармливания, а также грамотный выбор адаптированных заменителей женского грудного молока.

Заключение. Адекватное потребление кальция – основной фактор нормального формирования и функционирования скелета, а также метаболизма фосфора. Кальций играет важную роль в механизме актомиозинового взаимодействия и в связи с этим в процессах сужения и расслабления стенок кровеносных сосудов (вазоконстрикции и вазодилатации), передаче нервных импульсов, сокращении мышц и секреции гормонов, например инсулина. Кальций необходим для поддержания конформации молекул ряда белков, в том числе ферментов, что оптимизирует их функции. Взаимодействие с ионами кальция требуется для активации семи витамин *K*-зависимых факторов свертывания крови [11]. При недостаточном поступлении в организм ребенка кальция снижается его концентрация в крови, что стимулирует костную резорбцию (демнерализацию), необходимую для поддержания физиологической концентрации кальция в крови. На ступенчатой кривой роста костей отмечаются следующие пики: в период от рождения до 1 года, с 5 до 7 лет и в пубертатный возраст. В эти критические периоды оптимальное поступление кальция в организм особенно важно. В период новорожденности важнейшим его источником является грудное молоко или, альтернативно при отсутствии грудного молока, детские смеси. В результате исследования наиболее адаптированными смесями являются *NAN OPTIPRO* (разница 3,88 мг) и *Similac* (разница 3,11 мг). Данную статью могут использовать педиатры и студенты медицинских вузов с целью повышения грамотности среди молодых матерей в пользу естественного вскармливания, как залога будущего здоровья ребенка, и его сохранения в условиях современной реальности.

Литература

1. Барабаш Н.А., Станкевич С.С., Кондратьева Е.И. Проблемные вопросы организации грудного вскармливания // Вопросы детской диетологии. 2018. №16(6). С. 39–44.
2. Белоконова Н.А., Ермишина Е.Ю., Наронова Н.А., Бородулина Т.В. Диффузия минерального состава молочных смесей через полупроницаемую мембрану в сравнении с грудным молоком и модельным раствором // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. №1(8). С. 115–121.
3. Кожевникова Е.Н., Николаева С.В. Значения кальция в питании детей // Вопросы современной педиатрии. 2010. № 9(5). С. 95–98.
4. Крутихина С.Б., Горелов А.В., Яблокова Е.А., Пологнянко Е.Ю. Роль кальция, витаминов D и K в формировании здоровья опорно-двигательного аппарата у детей // Фарматека для практикующих врачей. 2019. №2. С. 83–88.
5. Литвицкий П.Ф. Нарушения ионного обмена // Вопросы современной педиатрии. 2015. № 14(3). С. 349–357.
6. Марушко Ю.В., Полковниченко Л.Н., Татаринская О.Л., Ларинская О.Л. Кальций и его значение для детского организма (обзор литературы) // Современная педиатрия. 2014. №5(61). С. 46–52.
7. Нурсеитова З.Т., Джанмулдаева А.К., Бердимбетова А.Т. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология молока и молочных продуктов». Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауэзова, 2014. 80 с.

8. Осипенко О.В., Вахлова И.В., Трифонова Е.Б. Клинические и лабораторные признаки дефицита кальция у подростков // Вопросы современной педиатрии. 2009. № 8(4). С. 56–62.
9. Стенникова О.В., Левчук Л.В., Санникова Н.Е. Профилактика дефицитных по витаминам и минеральным веществам состояний у детей // Вопросы современной педиатрии. 2012. №1(11). С. 56–60.
10. Турти Т.В., Намазова-Баранова Л.С., Беляева И.А., Зимина Е.П., Лазуренко С.Б., Митиш М.Д., Бакович Е.А., Ртищева М.С., Савватеева Н.Ю. Современные возможности сохранения естественного вскармливания у детей первых месяцев жизни, имеющих нарушения в состоянии здоровья // Педиатрическая фармакология. 2014. № 11(3). С. 70–74.
11. Ших Е.В., Махова А.А., Емельяшенков Е.Е. Прием витаминно-минерального комплекса – рациональный путь восполнения дефицита поступления кальция в условиях недостаточного потребления ребенком молочных продуктов // Вопросы современной педиатрии. 2018. №17(3). С. 192–198.

References

1. Barabash NA, Stankevich SS, Kondratieva EI. Problemnye voprosy organizacii grudnogo vskarmlivanija [Problematic issues of organization of breastfeeding. Issues of child nutrition]. Voprosy detskoj dietologii. 2018;16(6):39-44. Russian.
2. Belokonova NA, Ermishina EY, Naronova NA, Borodulina TV. Diffuzija mineral'nogo sostava molochnyh smesej cherez polupronicaemuju membranu v sravnenii s grudnym molokom i model'nym rastvorom [Diffusion of minerals from infant formulas through a semipermeable membrane compared with breast milk and an experimental solution]. Proceedings of Universities. Applied chemistry and biotechnology. 2018;1(8):115-21. Russian.
3. Kozhevnikova EN, Nikolaeva SV. Znachenija kal'cija v pitanii detej [Importance of calcium in children's nutrition]. Current Pediatrics. 2010;9(5):95-8. Russian.
4. Krutikhina SB, Gorelov AV, Yablokova, EA, Polotnyanko EY. Rol' kal'cija, vitaminov D i K v formirovanii zdorov'ja oporno-dvigatel'nogo apparata u detej [The role of calcium, vitamins D and K in the formation of the health of the musculoskeletal system in children]. Farmateka for practitioners. 2019;2:83-8. Russian.
5. Litvitsky PF. Narushenija ionnogo obmena [Ion Exchange Disorders]. Current Pediatrics. 2015;14(3):349-57. Russian.
6. Marushko YV, Polkovnichenko LN, Tarinskaya OL. Kal'cij i ego znachenie dlja detskogo organizma (obzor literatury) [Calcium and its role of the child's body (literature review)]. Modern pediatrics. 2014;5(61):46-52 Russian.
7. Nurseitova ZT, Dzhanmuldaeva AK, Berdimbetova AT, Metodicheskie ukazaniya k laboratornym rabotam po discipline «Tehnologija moloka i molochnyh produktov» [Guidelines for laboratory work on the Technology of milk and milk products discipline]. Shymkent: M. Auezov South Kazakhstan State University, 2014. Russian.
8. Osipenko OV, Vakhlova IV, Trifonova EB. Klinicheskie i laboratornye priznaki defitsita kal'cija u podrostkov [Clinical and laboratory signs of calcium deficiency in adolescents]. Current Pediatrics. 2009;8(4):56-62. Russian.
9. Stennikova OV, Levchuk LV, Sannikova NE. Profilaktika deficitnyh po vitaminam i mineral'nym veshhestvam sostojanij u detej [Prophylaxis of vitamin and mineral deficits in children]. Current pediatrics. 2012;1(11):56-60. Russian.
10. Turti TV, Namazova-Baranova LS, Belyaeva IA, Zimina EP, Lazurenko SB, Mitish MD, Bakovich EA, Rtichsheva MS, Savvateeva NY. Sovremennye vozmozhnosti sohraneniya estestvennogo vskarmlivanija u detej pervyh mesjacev zhizni, imejushhijh narusheniya v sostojanii zdorov'ja [Modern methods of preserving breast feeding in children of the first months of life with health disorders]. Pediatric pharmacology. 2014;11(3):70-4. Russian.
11. Shikh EV, Makhova AA, Emelyashenkov EE. Priem vitaminno-mineral'nogo kompleksa – racional'nyj put' vospolnenija defitsita postuplenija kal'cija v uslovijah nedostatochnogo potrebleniya rebenkom molochnyh produktov [Intake of a vitamin-mineral complex is a rational way to make up a calcium deficiency in conditions of insufficient consumption of dairy products by a child]. Current Pediatrics. 2018;17(3):200-6. Russian.

Библиографическая ссылка:

Ковалёва Ф.Ф., Сайфутдинова А.Р. Анализ содержания кальция в грудном молоке и его заменителях как программирование здоровья ребенка // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №6. Публикация 1-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-6/1-1.pdf> (дата обращения: 01.11.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16493.*

Bibliographic reference:

Kovaleva FF, Sayfutdinova AR. Analiz sodержaniya kal'cija v grudnom moloke i ego zamenitel'jah kak programmirovaniye zdorov'ja rebenka [Analysis of calcium content in breast milk and its substitutes as baby health programming]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2019 [cited 2019 Nov 01];6 [about 4 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-6/1-1.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16493.

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-6/e2019-6.pdf>