

Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 21, № 6. С. 51-57.
Ural medical journal. 2022; Vol. 21, No 6. P. 51-57.

Научная статья
УДК 616-053.3-02:612.664.1
DOI: 10.52420/2071-5943-2022-21-6-51-57.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ГРУДНОГО МОЛОКА (КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА, МАГНИЯ) В РАЗВИТИИ ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

Наталья Сергеевна Соколова¹, Татьяна Викторовна Бородулина²,
Наталья Евгеньевна Санникова³

Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

¹ nssokolova88@mail.ru

² tborodulina@mail.ru

³ nesannikova@mail.ru

Аннотация

Введение. Первый год жизни ребенка, особенно первые шесть месяцев характеризуются высокими темпами роста и развития. Влияние характера вскармливания и питания является одним из факторов, определяющих гармоничность развития, формирование иммунологической реактивности и устойчивости к инфекционным заболеваниям. **Цель исследования** – оценить обеспеченность кормящих женщин микронутриентами (фосфор, кальций, магний) и определить их влияние на физическое и нервно-психическое развитие детей первых шести месяцев жизни. **Материалы и методы.** Под проспективным наблюдением находились дети в возрасте от 5 дней до 6 месяцев жизни и их кормящие матери (n = 53). Проводилось изучение анамнестических данных, объективное обследование, оценка физического и нервно-психического развития; определение уровня кальция, фосфора и магния в сыворотке крови кормящих матерей и определение содержания кальция, фосфора, магния, витамина D в грудном молоке. **Результаты.** Показатели физического развития у большинства обследуемых детей находились в пределах ± 2 сигмальных отклонений (SD). При оценке нервно-психического развития (НПР) преобладали дети с I группой. В пробах грудного молока нами обнаружен дефицит кальция, фосфора, магния, витамина D (52,8 %; 5,6 %; 17,0 %; 7,7 % соответственно). **Обсуждение.** Недостаточность кальция в нативном молоке оказывает влияние на формирование отставания НПР ребенка, развитие подострого рахита, атопического дерматита. При вскармливании грудным молоком с высоким содержанием фосфора масса тела ребенка возрастает. Однако чем выше уровень магния в материнском молоке, тем ниже индекс z-score по показателям масса тела / длина и ИМТ / возраст у детей. Низкое содержание магния в грудном молоке приводит к развитию атопического дерматита и большей восприимчивости ребенка к респираторным инфекциям. **Заключение.** Недостаточное обеспечение кормящей женщины микронутриентами, выявленные отклонения в состоянии здоровья ребенка диктуют необходимость внедрения в амбулаторно-поликлинический прием участкового врача-педиатра мониторинга фактического питания кормящей женщины, оценки ее нутритивного статуса с целью профилактики отклонений в состоянии здоровья ребенка.

Ключевые слова: дети до года, грудное вскармливание, грудное молоко, кормящие женщины

Для цитирования: Соколова Н.С., Бородулина Т.В., Санникова Н.Е. Физиологическая роль макроэлементов грудного молока (кальция, фосфора, магния) в развитии детей первого года жизни. Уральский медицинский журнал. 2022;21(6): 51-57. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-6-51-57>.

@ Матюкевич М.Ч., Снежицкий В.А.
@ Matsiukevich M.Ch., Snezhitskiy V.A.

THE PHYSIOLOGICAL ROLE OF MACRONUTRIENTS IN BREAST MILK (CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM) IN THE DEVELOPMENT OF CHILDREN OF THE FIRST YEAR OF LIFENatalia S.Sokolova¹, Tatiana V. Borodulina², Natalia E. Sannikova³

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

¹ nssokolova88@mail.ru² tborodulina@mail.ru³ nesannikova@mail.ru**Abstract**

Introduction. The first year of life of a child, especially the first six months, is characterized by high rates of growth and development. The influence of the nature of feeding and nutrition is one of the factors determining the harmony of development, the formation of immunological reactivity and resistance to infectious diseases. **The aim of the study** was to assess the provision of micronutrients (phosphorus, calcium, magnesium) to nursing women and to determine their impact on the physical and neuropsychological development of children in the first six months of life. **Materials and methods** Babies aged 5 days to 6 months and their nursing mothers (n = 53) were prospectively followed up. Anamnestic data, objective examination, evaluation of physical and neuropsychological development, determination of calcium, phosphorus, and magnesium levels in the blood serum of nursing mothers, and determination of calcium, phosphorus, magnesium, and vitamin D in breast milk were studied. **Results** The indicators of physical development in most of the examined children were within ± 2 sigma deviations (SD). In the evaluation of neuropsychological development, Group I children predominated. We found calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D deficiency in breast milk samples (52.8 %; 5.6 %; 17.0 %; 7.7 %, respectively). **Discussion** Calcium deficiency in natal milk affects the formation of delayed neuropsychological development of the child, the development of subacute rickets, atopic dermatitis. When breast milk with high phosphorus content is fed, the child's body weight increases. However, the higher the level of magnesium in mother's milk, the lower the z-score on body weight / length and BMI / age in children. Low levels of magnesium in breast milk lead to the development of atopic dermatitis and greater susceptibility of the child to respiratory infections. **Conclusion** Inadequate provision of micronutrients to a nursing woman and the identified deviations in the child's health status dictate the need to introduce the monitoring of the actual nutrition of a nursing woman and the assessment of her nutritional status in order to prevent deviations in the health status of the child into outpatient visits of a district pediatrician.

Keywords: infant, breastfeeding, breast milk, breastfeeding mother**For citation:**Sokolova N.S., Borodulina T.V., Sannikova N.E. The physiological role of macronutrients in breast milk (calcium, phosphorus, magnesium) in the development of children of the first year of life. Ural medical journal. 2022;21(6):51-57. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-6-51-57>**ВВЕДЕНИЕ**

Первый год жизни ребенка, особенно первые шесть месяцев характеризуются высокими темпами роста и развития [1]. Характер вскармливания и питания является одним из факторов, определяющих гармоничность развития, формирование иммунологической реактивности и устойчивости к инфекционным заболеваниям [2, 3]. «Золотым стандартом» физиологического питания на первом году жизни является грудное молоко. Многими авторами показано, что состав нутриентов в грудном молоке весьма изменчив и зависит от возраста женщины, ее индекса массы тела, хронических заболеваний, питания во время беременности и в период кормления грудью [4, 5, 6]. Результаты научных исследований по обеспеченности нутриентами беременных и кормящих женщин, проведенных в России, выявили наличие дефицита витаминов и микроэлементов у значительной

части обследованных [7]. Известно, что недостаточное питание значимого влияния на макроэlementный состав грудного молока не оказывает, при этом доказано, что рацион кормящей женщины может влиять на его микроэlementный состав [8, 9, 10]. Такие макроэlementы грудного молока, как кальций, фосфор и магний являются эссенциальными для формирования костной системы и психомоторного развития ребенка [11, 12, 13].

Цель исследования – оценить обеспеченность кормящих женщин микроэlementами (фосфор, кальций, магний) и определить их влияние на физическое и нервно-психическое развитие детей первых шести месяцев жизни.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились дети в возрасте от 5 дней до 6 месяцев жизни и их кормящие матери (диада «мать – ребенок», n = 53).

Критерии включения детей в исследование: гестационный возраст 38–42 недели, отсутствие органической патологии центральной нервной системы, наследственных и генетических заболеваний, врожденных нарушений обмена веществ, ВИЧ-инфекции.

Критерии исключения детей из исследования: смешанное вскармливание, масса тела при рождении менее 2500 г, врожденные нарушения обмена веществ, наследственные и генетические заболевания, органические поражения центральной нервной системы.

Критерии включения кормящих женщин в исследование: отсутствие субкомпенсированной и декомпенсированной хронической соматической патологии, отсутствие эндокринных заболеваний, отсутствие приема лекарственных препаратов в связи с заболеванием.

Проводилось изучение анамнестических данных, объективное обследование, оценка физического и нервно-психического развития. Антропометрические показатели оценивались с использованием данных ВОЗ – программы WHO Anthro (версия 3.2.2) и расчетом индекса Z-score для следующих показателей: масса тела относительно длины; масса тела относительно возраста; индекс массы тела относительно возраста. Нервно-психическое развитие оценивалось качественно-количественным методом с определением группы развития [14].

Лабораторные методы исследования проводили методом спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой (ICP-OES) на оптическом эмиссионном спектрометре «ICAP 6300 Duo» фирмы «ThermoScientific» (США) в Институте высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук. Лабораторные методы включали: определение уровня кальция, фосфора и магния в сыворотке крови кормящих матерей, определение содержания кальция, фосфора, магния и витамина D в грудном молоке.

С помощью анкетно-опросного метода было изучено фактическое питание кормящих матерей.

Результаты лабораторных исследований обработаны методами вариационной статистики. Данные представлены в виде средних арифметических значений и ошибки среднего ($M \pm m$), медианного значения (Me), интерквартильного интервала (Q1; Q3), доверительного интервала (95 % CI). Для оценки взаимосвязей между средними показателями исследуемых групп использовался параметрический (t-критерий Стьюдента), для оценки дискретных переменных – критерий χ^2 (хи-квадрат). При проведении анализа считались результаты статистически значимыми при $p < 0,05$. Корреляционную связь оценивали с помощью коэффициентов Спирмена при ненормаль-

ном и Пирсона – при нормальном распределении исследуемых показателей (r). Все расчеты проводились с помощью пакета программ Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ анамнестических данных обследуемых матерей в парах «мать – ребенок» показал высокую распространенность отягощенного акушерского анамнеза (69,8 %, $n = 37$), в частности медицинских абортов, самопроизвольного прерывания (невынашивания) беременности, бесплодия. Большинство детей (71,7 %, $n = 38$) родились от первой или от второй беременности.

При оценке состояния здоровья детей в периоде новорожденности отмечено, что первая группа здоровья диагностирована у 7,5 % ($n = 4$) детей. Вторую группу здоровья имели большинство обследуемых – 92,5 % ($n = 49$), что обусловлено наличием патологии центральной нервной системы, внутриутробного инфицирования, трофических нарушений.

Характеристика антропометрических показателей обследуемых детей при рождении представлена в таблице 1.

При оценке нервно-психического развития (НПР) в возрасте 1 месяца преобладали дети с I группой НПР (97,1 %), II группа 1 степень определена у 2,9 % обследуемых. К шести месяцам количество детей с I группой заметно снижалось (72,9 %), а количество детей со II группой НПР при отставании на один эпикризный срок по 1 или 2 показателям (движения общие, активная речь) увеличивалось до 27,1 % ($p = 0,0005$).

При клиническом обследовании у детей выявлялись симптомы микронутриентной недостаточности, характеризующие нарушения фосфорно-кальциевого обмена. Со стороны костно-мышечной системы определяли костные деформации, увеличение лобных, теменных и затылочных бугров (55,7 %), податливость краев большого родничка (58,6 %).

В первом полугодии жизни 56,6 % ($n = 30$) детей перенесли острые респираторные заболевания от одного до трех раз. Атопический дерматит диагностирован у 26,4 % ($n = 14$) детей, подострый рахит к 6 месяцам имели 58,5 % ($n = 31$) наблюдаемых детей.

С учетом исключительно грудного вскармливания детей в первом полугодии жизни нами проведена оценка нутритивного статуса кормящих женщин.

Частотный метод оценки фактического питания женщин показал несбалансированность рационов по основным группам продуктов. Продукты, содержащие полноценный животный белок (мясо, молоко и кисломолочные продукты), ежедневно употребляли 69,8–77,5 % кормящих женщин. Прак-

Таблица 1

Показатели физического развития детей при рождении, $n = 53$

Антропометрический показатель	$M \pm m$
Масса тела, кг	3431 \pm 53,29
Длина тела, см	52,3 \pm 0,28
Окружность головы, см	34,3 \pm 0,18
Окружность грудной клетки, см	33,4 \pm 0,20

Таблица 2

Показатели физического развития обследуемых детей при расчете индекса Z-score в динамике наблюдения

Индекс Z-score	1 месяц		6 месяцев		p
	абс.	%	абс.	%	
Длина тела относительно возраста					
< -2	1	1,89	1	1,92	-
-1 - -2	5	9,43	4	7,69	0,7251
± 1	29	54,72	33	63,46	0,4036
+1 - +2	14	26,42	9	17,31	0,2404
>+2	4	7,55	5	9,62	0,7251
Средняя величина Z-score	0,335 ± 0,140		0,415 ± 0,140		0,6841
±2	48	90,6	47	88,7	0,7481
Масса тела относительно длины					
< -2	1	1,92			-
-1 - -2	8	15,38	4	7,84	0,7380
± 1	38	73,08	38	74,51	-
+1 - +2	5	9,62	9	17,65	0,2478
>+2	-	-	-	-	-
Средняя величина Z-score	-0,234 ± 0,107		0,181 ± 0,107		0,0069
±2	52	98,1	53	100	-
Индекс массы тела относительно возраста					
< -2	-	-	-	-	-
-1 - -2	5	9,80	5	9,62	-
± 1	42	82,35	38	73,08	0,3697
+1 - +2	4	7,84	9	17,31	0,1358
>+2	-	-	-	-	-
Средняя величина Z-score	-0,062 ± 0,105		0,071 ± 0,109		0,3729
± 2	53	100	53	100	-

Таблица 3

Содержание микронутриентов в сыворотке кормящих женщин, n = 53

Макроэлементы	M ± m	Референсное значение [15]
Кальций, мг/л	73,46 ± 5,02	86–100
Фосфор, мг/л	43,69 ± 8,90	24–44
Магний, мг/л	15,95 ± 0,60	16–26

Таблица 4

Содержание микронутриентов в грудном молоке, n = 53

Нутриент, мкг/мл	M ± m; 95 % CI	Медиана Q1; Q3	Min – max	3 мес. лактации Медиана, min – max [16]
Кальций	240,8 ± 10,58 [219,4–262,2]	254,9 (175,3–299,8)	(96,7–339,6)	255
Фосфор	164,8 ± 6,03 [151,9–177,8]	162,5 (151,4–180,5)	(110,0–214,3)	130
Магний	37,6 ± 1,27 [35,06–40,19]	38,62 (32,3–42,4)	(21,7–58,8)	30,2 14–40,2
Витамин D	0,144 ± 0,02 [0,11–0,18]	0,12 (0,09–0,16)	(0,00–0,33)	0,12 0,036–0,29

тически каждая третья женщина в свой ежедневный рацион включала колбасные изделия (28,3 %). Овощи как основной источник пищевой клетчатки в достаточном количестве (не менее 500 г) ежедневно употребляли 34,0 % матерей. Необходимо отметить,

что в избыточном количестве женщины употребляли хлеб и хлебобулочные изделия, крупы, макаронные изделия (от 43,4 % до 73,6 % респондентов).

Для оценки обеспеченности микронутриентами организма лактирующих женщин определен

уровень содержания кальция, фосфора, магния в сыворотке крови (табл. 3).

Для оценки качественного состава грудного молока, а также его влияния на параметры физического развития детей нами изучено содержание кальция, фосфора, магния и витамина D в зрелом женском молоке (срок лактации $3,95 \pm 0,08$ мес.).

Содержание микронутриентов в исследуемых пробах зрелого грудного молока представлено в таблице 4.

Корреляционный анализ между уровнем содержания микронутриентов в грудном молоке и показателями физического развития ребенка в 6 месяцев выявил прямую связь средней силы между длиной тела ребенка в 6 месяцев и уровнем кальция в грудном молоке ($r = 0,52$, $p < 0,05$); между массой тела, ИМТ ребенка в 6 месяцев и уровнем фосфора в материнском молоке определена прямая связь средней силы ($r = 0,67$, $p < 0,05$); при оценке взаимосвязи между массой тела, ИМТ и уровнем магния в материнском молоке – обратная связь средней силы ($r = -0,39$, $p < 0,05$).

Корреляционный анализ показал важную роль недостаточности кальция в грудном молоке на формирование отставания НПР ребенка по таким показателям, как движения общие и развитие активной речи ($r = 0,41$, $p < 0,05$). Состояние подострого рахита чаще наблюдалось у детей, вскармливаемых грудным молоком с низким содержанием кальция ($r = -0,57$, $p < 0,05$). Низкий уровень содержания в грудном молоке кальция и магния ассоциировался с атопическим дерматитом у ребенка ($r = -0,72$; $r = -0,37$, $p < 0,05$ соответственно). Дети, получающие грудное молоко с низким содержанием магния, чаще переносили респираторные инфекции ($r = -0,49$, $p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивая нутритивный статус кормящих женщин, а именно содержание кальция, фосфора и магния в сыворотке крови лактирующих женщин, можно утверждать, что уровень этих элементов в крови зависит от экзогенного поступления с продуктами питания.

В последнее время отмечается сокращение потребления молочных продуктов в рационе питания населения всех возрастов [15]. Кроме того, нерациональное питание, пищевые пристрастия, повышенное потребление женщинами в больших количествах продуктов с высоким содержанием фосфора (вареные и полукопченые колбасные изделия, сосиски, сыры, хлебобулочные и кондитерские изделия) также усугубляют дефицит кальция за счет образования нерастворимых соединений кальция и фосфора в кишечнике, что уменьшает абсорбцию кальция. Доказано, что во время беременности происходит активный транспорт магния через плаценту в организм плода, что приводит к формированию гипомagneзиемии у женщины, поэтому для кормящей матери важно адекватное поступление с пищей макроэлементов для восполнения дефицита в организме [16].

Микронутриентная недостаточность у кормящих женщин часто клинически не имеет проявле-

ний, однако во время лактации истощаются депо нутриентов у кормящей матери, необходимые для выработки относительно постоянного по составу макро- и микронутриентов грудного молока [17]. Связь между уровнем микронутриентов в грудном молоке и состоянием питания матери неоднозначна. Выделяют группу микронутриентов, на уровень которых влияет рацион питания матери, – это тиамин, рибофлавин, витамин B6, витамин B12, холин, ретинол, витамин A, витамин D, селен, йод, ПНЖК, и есть группа микронутриентов, состав которых не зависит от потребления определенных продуктов женщинами: кальций, фолиевая кислота, железо, медь, цинк, витамин K [18, 19]. Однако если кормящая женщина еще во время беременности испытывала дефицит микронутриентов, то вероятность продукции грудного молока, дефицитного по микронутриентному составу, достаточно велика [7, 20].

В первые шесть месяцев жизни источником кальция для детей на естественном вскармливании является грудное молоко. В рационе взрослого человека содержание кальция к содержанию магния и фосфора должно быть 2:1:1 [21]. Известно, что оптимальное соотношение кальция, магния и фосфора в грудном молоке обеспечивает высокую их биодоступность для ребенка. Физиологическая потребность кальция для детей первых трех месяцев составляет 400 мг в сутки, для детей 4–6 месяцев – 500 мг в сутки [22]. Однако для эффективного усвоения кальция необходимы фосфор, магний, витамин D и другие микронутриенты.

В данном исследовании диагностирован дефицит кальция в 52,8 % пробах грудного молока, фосфора – в 5,6 %, магния – в 17,0 % пробах. Дефицит витамина D установлен только у 7,7 % женщин, необходимо отметить, что забор проб грудного молока производился в весенне-летний период и женщины получали профилактическую дозу витамина D (1000 МЕ).

Корреляционный анализ показал, что чем выше уровень кальция в грудном молоке, тем больше длина тела ребенка в шесть месяцев. В свою очередь недостаточность кальция в нативном молоке оказывает влияние на формирование отставания НПР ребенка, а также развитие подострого рахита, атопического дерматита. При вскармливании грудным молоком с высоким содержанием фосфора масса тела ребенка возрастает. Однако чем выше уровень магния в материнском молоке, тем ниже индекс z-score по показателям масса тела / длина и ИМТ / возраст у детей. Низкое содержание магния в грудном молоке приводит к развитию атопического дерматита и большей восприимчивости ребенка к респираторным инфекциям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Недостаточное обеспечение кормящей женщины микронутриентами, выявленные отклонения в состоянии здоровья ребенка диктуют необходимость внедрения в амбулаторно-поликлинический прием участкового врача-педиатра мониторинга фактического питания кормящей женщины, оценки ее нутритивного статуса с целью профилактики отклонений в состоянии здоровья ребенка, находящегося на исключительно грудном вскармливании.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алямовская Г.А., Сахарова Е.С., Кешишян Е.С. Современные подходы к оценке показателей физического развития у детей первых месяцев жизни. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020;65(2):15–21.
2. Samuel T.M., Zhou Q., Giuffrida F. et al. Nutritional and nonnutritional composition of human milk is modulated by maternal, infant, and methodological factors. *Front Nutr.* 2020;7:576133. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.576133>.
3. Дмитриева Ю.А., Захарова И.Н. Роль питания в процессе постнатального становления желудочно-кишечного тракта ребенка. *Трудный пациент.* 2020;18(1-2):47–52.
4. Gidrewicz D.A., Fenton T.R. A systematic review and meta-analysis of the nutrient content of preterm and term breast milk. *BMC Pediatr.* 2014;14:216. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-216>.
5. Dror D.K., Allen L.H. Retinol-to-fat ratio and retinol concentration in human milk show similar time trends and associations with maternal factors at the population level: a systematic review and meta-analysis. *Adv Nutr.* 2018;9(Suppl. 1):332–346. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy021>.
6. Захарова И.Н., Мачнева Е.Б., Облогина И.С. Грудное молоко – живая ткань! Как сохранить грудное вскармливание? *Медицинский Совет.* 2017;19:24–29.
7. Лукоянова О.Л., Боровик Т.Э., Батурин А.К. с соавт. Питание женщины в периоды прегравидарной подготовки, беременности и лактации. *Вопросы современной педиатрии.* 2016;15(6):625–630.
8. Pannaraj P.S., Li F., Cerini C. et al. Association between breast milk bacterial communities and establishment and development of the infant gut microbiome. *JAMA Pediatr.* 2017;171(7):647–654. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.0378>.
9. Huang Z., Hu Y.M. Dietary patterns and their association with breast milk macronutrient composition among lactating women. *Int Breastfeed J.* 2020;15(1):52. <https://doi.org/10.1186/s13006-020-00293-w>.
10. Padilha M., Danneskiold-Samsøe N.B., Brejnrod A. et al. The human milk microbiota is modulated by maternal diet. *Microorganisms.* 2019;7(11):502. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7110502>.
11. Колесниченко Л.С., Кулинский В.И. Биологическая роль макроэлементов – Mg, Ca, P (лекция 3). *Сибирский медицинский журнал.* 2004;47(6):96–99.
12. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Соловьева Е.А. с соавт. Дисплазия соединительной ткани: фактор риска остеопении у детей и подростков. *Медицинский совет.* 2020;1:30–40.
13. Taylor S.N. Calcium, Magnesium, Phosphorus, and Vitamin D. *World Rev Nutr Diet.* 2021;122:122–139. <https://doi.org/10.1159/000514742>.
14. *Амбулаторно-поликлиническая педиатрия: учебное пособие / под ред. В.А. Доскина, М.В. Лещенко. М.: Медицинское информационное агентство, 2020. 592 с.*
15. Ших Е.В., Махова А.А., Емельяшников 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):192–198.
16. Дегтярева М.В., Карпова А.Л., Сенькевич О.А., Жакота Д.А. Обмен химических элементов у новорожденных. Часть 1. Распределение магния в организме. *Неонатология: новости, мнения, обучение.* 2019;3(25):59–65.
17. Khodabakhshi A., Mehrad-Majd H., Vahid F., Safarian M. Association of maternal breast milk and serum levels of macronutrients, hormones, and maternal body composition with infant's body weight. *Eur J Clin Nutr.* 2018;72(3):394–400. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0022-9>.
18. Pérez-Escamilla R., Buccini G.S., Segura-Pérez S., Piwoz E. Perspective: should exclusive breastfeeding still be recommended for 6 months? *Adv Nutr.* 2019;10(6):931–943. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz039>.
19. Коденцова В.М., Рисник Д.В., Павлович С.В., Ладодо О.Б. Оптимизация обеспеченности микронутриентами кормящих женщин и новорожденных на исключительно грудном вскармливании посредством обогащения рациона женщины. *Гинекология.* 2021;23(3):222–227.
20. Малявская С.И., Карамян В.Г., Кострова Г.Н., Лебедев А.В. Обеспеченность витамином D рожениц и новорожденных в диаде «мать – дитя» в условиях приарктической зоны РФ в зимний период. *Акушерство и гинекология.* 2018;3:58–62.
21. Палагина М.В. Функциональные продукты питания, обогащенные биоусвояемым кальцием. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.* 2010;4(316):55–57.
22. 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;6:7–10.

Сведения об авторах:

Н.С. Соколова – ассистент кафедры, врач-педиатр;
 Т.В. Бородулина – доктор медицинских наук, доцент;
 Н.Е. Санникова – доктор медицинских наук, профессор.

Information about the authors

N.S. Sokolova – Assistant of the department, pediatrician;
 T.V. Borodulina – Doctor of Science (Medicine), Associate Professor;
 N.E. Sannikova – Doctor of Science (Medicine), Professor.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО УГМУ

Минздрава России, протокол № 4 от 20 апреля 2018 года.

Ethics approval. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Ural State Medical University (No. 4 of April 20, 2018).

Информированное согласие. Обязательным условием участия в исследовании являлось подписание родителями (законными представителями) добровольного информированного согласия.

Informed consent signed by parents (legal representatives) was a prerequisite for participation in the study.

Статья поступила в редакцию 17.09.2022; одобрена после рецензирования 18.10.2022; принята к публикации 08.11.2022.

The article was submitted 17.09.2022; approved after reviewing 18.10.2022; accepted for publication 08.11.2022.