

Оптимизация обеспеченности микронутриентами кормящих женщин и новорожденных на исключительно грудном вскармливании посредством обогащения рациона женщины

В.М. Коденцова^{✉1}, Д.В. Рисник², С.В. Павлович³, О.Б. Ладодо³

¹ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия;

³ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

У значительной части беременных и кормящих женщин имеется недостаток одновременно нескольких микронутриентов (витамин D, группа B, йод, железо и др.). Секретция витаминов A, E, D, C, B₁, B₂, B₆, B₁₂, йода и селена в грудное молоко снижается при их недостаточном потреблении и недостаточной обеспеченности ими кормящей матери. Содержание фолатов, кальция, магния, фосфора в грудном молоке поддерживается даже при их недостаточности у матери, однако обогащение ими рациона во время кормления грудью, улучшая статус матери, предотвращает истощение запасов в ее организме. Содержание железа и цинка в грудном молоке определяется статусом матери, сформировавшимся во время беременности. Прием витаминно-минеральных комплексов или обогащенных микронутриентами пищевых продуктов в прегравидарный период, в течение беременности и лактации приводит к улучшению обеспеченности женщины и ее ребенка за счет повышения содержания витаминов, йода и селена в грудном молоке. Использование витаминно-минеральных комплексов является эффективным способом не только устранения множественного дефицита микронутриентов в рационе и улучшения статуса кормящей женщины, но и оптимизации витаминного состава грудного молока и обеспеченности ребенка на исключительно естественном вскармливании.

Ключевые слова: витамины, макроэлементы, микроэлементы, кормящие женщины, грудное молоко, витаминно-минеральный статус ребенка, витаминно-минеральные комплексы, обогащенные пищевые продукты

Для цитирования: 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): 222–230. DOI: 10.26442/20795696.2021.3.200875

REVIEW

Optimization of the micronutrients sufficiency of feeding women and children on exclusively breastfeeding by enriching of the woman diet

Vera M. Kodentsova^{✉1}, Dmitry V. Risnik², Stanislav V. Pavlovich³, Olga B. Ladodo³

¹Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia;

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

³Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia

Abstract

A significant part of pregnant and lactating women have a lack of several micronutrients at once (vitamin D, group B, iodine, iron, etc.). The secretion of vitamins A, E, D, C, B₁, B₂, B₆, B₁₂, iodine and selenium into breast milk decreases with their insufficient consumption and insufficient provision of the nursing mother. The content of folates, calcium, magnesium, phosphorus in breast milk is maintained even if they are insufficient in the mother, however, enriching the diet with them during breastfeeding, improving the status of the mother, prevents the depletion of reserves in her body. The iron and zinc content in breast milk is determined by the mother's status during pregnancy. The intake

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Коденцова Вера Митрофановна – д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. витаминов и минеральных веществ ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». E-mail: kodentsova@ion.ru; ORCID: 0000-0002-5288-1132

Рисник Дмитрий Владимирович – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. каф. биофизики биологического фак-та ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова». E-mail: biant3@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3389-8115

Павлович Станислав Владиславович – канд. мед. наук, доц., ученый секретарь ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова». E-mail: s_pavlovich@oparina4.ru; ORCID: 0000-0002-1313-7079

Ладодо Ольга Борисовна – канд. мед. наук, рук. Национального координирующего центра по поддержке грудного вскармливания ФГБУ «НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова». E-mail: o_ladodo@oparina4.ru; ORCID: 0000-0002-4720-7231

[✉]Vera M. Kodentsova – D. Sci. (Biol.), Prof., Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. E-mail: kodentsova@ion.ru; ORCID: 0000-0002-5288-1132

Dmitry V. Risnik – Cand. Sci. (Biol.), Lomonosov Moscow State University. E-mail: biant3@mail.ru; ORCID: 0000-0002-3389-8115

Stanislav V. Pavlovich – Cand. Sci. (Med.), Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology. E-mail: s_pavlovich@oparina4.ru; ORCID: 0000-0002-1313-7079

Olga B. Ladodo – Cand. Sci. (Med.), Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology. E-mail: o_ladodo@oparina4.ru; ORCID: 0000-0002-4720-7231

of vitamin-mineral supplements or food products enriched with micronutrients during the pregravid period, during pregnancy and lactation leads to an improvement in the provision of a woman and her child by increasing the content of vitamins, iodine and selenium in breast milk. The use of vitamin-mineral supplements is an effective way not only to eliminate multiple micronutrient deficiencies in the diet and improve the status of a lactating woman, but also to optimize the vitamin composition of breast milk and the provision of an exclusively breastfed baby.

Keywords: vitamins, macronutrients, microelements, lactating women, breast milk, vitamin and mineral status of a child, vitamin-mineral supplements, fortified foods

For citation: Kodentsova VM, Risnik DV, Pavlovich SV, Ladodo OB. Optimization of the micronutrients sufficiency of feeding women and children on exclusively breastfeeding by enriching of the woman diet. Gynecology. 2021; 23 (3): 222–230. DOI: 10.26442/20795696.2021.3.200875

Недостаток микроэлементов у матери или в ее рационе приводит к снижению их концентрации в грудном молоке, что неблагоприятно отражается на состоянии здоровья младенца. Грудное вскармливание имеет исключительное значение для здоровья и оптимального развития ребенка, поэтому необходимо, чтобы статус питания и потребление пищевых веществ кормящей матерью были адекватными для удовлетворения собственной, увеличенной во время лактации, потребности и обеспечения в молоке достаточного их количества для удовлетворения потребностей ребенка. Однако рационы кормящих россиянок не всегда обеспечивают необходимое потребление витаминов и минеральных веществ [1].

Цель исследования – характеристика обеспеченности микронутриентами кормящих женщин и детей грудного возраста, а также оценка возможности оптимизации витаминного и минерального состава грудного молока и обеспеченности организма младенца посредством обогащения рациона женщины.

Поиск анализируемой литературы осуществлялся с использованием систем PubMed, Google Scholar, ResearchGate, РИНЦ, CyberLeninka по ключевым словам «breastfeeding infant», «lactation», «vitamin», «iron», «minerals», «deficiency», «supplement», а также их эквивалентам на русском языке преимущественно за последние 10 лет, за исключением исследований, имеющих принципиальное значение.

Клинические симптомы дефицита микронутриентов у кормящих женщин и детей, получающих исключительно грудное вскармливание

Все 13 витаминов и эссенциальные минеральные вещества должны поступать в организм ежедневно в количествах, обеспечивающих физиологическую потребность. Хотя каждый витамин выполняет в организме строго присущую только ему функцию и не может заменить другой витамин, дефицит одного микронутриента может нарушать функцию других микронутриентов. Это объясняется тем, что все микронутриентзависимые процессы в организме взаимосвязаны между собой и сплетаются в сложную, многократно пересекающуюся «метаболическую сеть микронутриентов» [2]. Для образования физиологически или метаболически активной коферментной формы любого из поступившего с пищей витамина необходима адекватная обеспеченность другими микронутриентами, участвующими в ферментативной реакции. Выраженный дефицит эссенциальных микронутриентов (витаминов и ряда макро- и микроэлементов) приводит к нарушению всех функций организма.

Для выявления гиповитаминозов и гипомикроэлементозов используют визуальный осмотр. Клинические симптомы дефицита отдельных витаминов достаточно подробно описаны в литературе. Хотя в большинстве случаев используемые показатели не являются специфичными для состояний гиповитаминоза, а их изменения могут возникать вследствие других причин как алиментарной, так и другой природы, тем не менее они могут оказаться полезными для установления причинной зависимости при использовании других способов оценки витаминной обеспеченности. На практике человек редко испытывает изолированный дефицит какого-либо одного микронутриента. Скомпонованные по клиническому проявлению данные по проявлению микронутриентной недостаточности у кормящих женщин и младенцев на естественном вскармливании, представленные в табл. 1 и 2, показывают, что один и тот же симптом может быть вызван разными причинами, среди которых и недостаток отдельных микронутриентов или одновременно нескольких. Приведенные сведения показывают, каким образом возникает «сеть причинности» заболеваний.

Таблица 1. Клинические признаки микронутриентной недостаточности у кормящих женщин

Table 1. Clinical signs of micronutrient deficiency in nursing women

Клинический признак	Недостаточность витамина и/или минерального вещества
Бледность кожи и слизистых	C, B ₁₂ , PP, фолат, биотин, A, Fe, Zn
Сухость кожи	C, B ₆ , биотин, A, Fe
Себорейное шелушение кожи	B ₂ , B ₆ , биотин, A, Zn, Mn
Кожные высыпания (угри, фурункулы)	B ₆ , PP, A, D, Fe
Склонность к геморрагиям	C, E, K, Cu
Проблемы с волосами (сухость, тусклость, выпадение, перхоть), ногтями	B ₆ , биотин, A, D, Fe, Zn, Mn
Конъюнктивит	B ₂ , B ₆ , A
Светобоязнь, нарушение сумеречного зрения	A, B ₂
Поперечные трещинки на губах (хейлоз)	B ₂ , B ₆ , PP, Zn
Заеды – заболевание слизистой оболочки и кожи в уголках рта (ангулярный стоматит)	B ₂ , B ₆ , Fe
Гипертрофия сосочков языка	B ₂ , B ₆ , PP
Воспаление языка, ярко-красная окраска	B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₁₂ , PP, биотин, фолат
Снижение аппетита	A, B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₁₂ , биотин, Mn
Тошнота	B ₁ , B ₆ , Mg, Fe, Mn
Диспептические расстройства, поносы, нарушение моторики кишечника	B ₁₂ , PP, фолат, A, Mg, Fe, Zn, Mn
Периферические полиневриты	B ₁ , B ₆
Судороги	B ₆ , Ca, Mg
Нарушения чувствительности, ощущения покалывания, жжения, «ползания мурашек»	B ₁ , B ₁₂ , D, Ca, Mg, K, I
Повышенная утомляемость, слабость, снижение работоспособности	C, B ₁ , B ₂ , B ₁₂ , A, E, Fe, Mg, K, I
Раздражительность, беспокойство, повышенная возбудимость	C, B ₁ , B ₆ , B ₁₂ , PP, биотин, Ca, Fe, Mg, I, Cr
Высокая восприимчивость к инфекциям	C, A, D, Fe, Zn, I
Бессонница	B ₆ , PP, D
Сниженный уровень гемоглобина в крови	B ₆ , B ₉ , B ₁₂ , Fe, Zn

Таблица 2. Некоторые клинические симптомы недостаточности микронутриентов у детей на естественном вскармливании при выраженном дефиците микронутриентов у кормящих матерей и/или низком уровне витаминов и микроэлементов в грудном молоке [3–10]

Table 2. Some clinical symptoms of micronutrient deficiency in breastfed children if there is severe micronutrient deficiency in nursing mothers and/or low levels of vitamins and trace elements in breast milk [3–10]

Клинический признак	Недостаточность витамина и/или минерального вещества
Отставание в росте	B_2, I, Se
Дерматологические проявления	B_2, B_6
Задержка или регресс развития	B_{12}
Задержка развития крупной и мелкой моторики	Группа B, D, Fe, Zn, I
Неврологические и поведенческие отклонения	B_2, B_6, Fe
Беспокойство, повышенная возбудимость	B_6, B_{12}, D
Высокая восприимчивость к инфекциям	C, A, D, Fe, Zn, I
Анемия	$B_2, B_6, B_9, B_{12}, Fe, Zn$

Антропометрические показатели детей могут снижаться постепенно задолго до появления каких-либо других клинических проявлений дефицита витаминов (B_{12} и др.) [11]. Степень нарушения развития моторики была обратно пропорционально ассоциирована с уровнями функционально связанных между собой витаминов группы В (B_2, B_6, B_{12}) в крови ребенка на естественном вскармливании и положительно связана с метаболическими маркерами дефицита витаминов группы В – гомоцистеином и метилмалоновым диальдегидом [4].

Обеспеченность микронутриентами кормящих женщин и младенцев на исключительно грудном вскармливании

Более надежными способами оценки обеспеченности микронутриентами являются данные о потреблении с рационом путем расчета с использованием данных таблиц химического состава пищевых продуктов, а также измерение концентрации в крови, моче, грудном молоке.

Результаты оценки обеспеченности витаминами беременных, кормящих женщин и младенцев по уровню в крови трудовоемки, немногочисленны и чаще затрагивают какой-либо один витамин.

По результатам определения витаминов А, Е, С, B_2, B_{12}, D , фолатов и каротиноидов в плазме крови в случайной выборке, включающей 187 беременных женщин из Москвы, Химок, Рязани и Республики Саха (Якутия), оказалось, что адекватно обеспечены всеми исследованными витаминами не более 15% женщин, а дефицит 3 и более витаминов (полигиповитаминоз) обнаруживался у 20–40% обследованных [12, 13]. Встречаемость дефицита отдельных витаминов уменьшалась в ряду $D > \beta$ -каротин $> B_2 > E > B_9$. У москвичек дефицита витаминов С и B_{12} не было. Наиболее часто встречался одновременный недостаток витаминов D, B_2 и β -каротина. Частота и глубина недостатка витаминов у женщин, не принимающих витаминные комплексы, повышались по мере увеличения срока беременности. Таким образом, для значительной части беременных и кормящих женщин характерна множественная микронутриентная недостаточ-

ность – недостаток сразу нескольких витаминов и минеральных веществ.

Только примерно 1/3 из 55 в случайной выборке обследованных в Архангельске рожениц были адекватно обеспечены витамином D, при этом статус витамина D у новорожденных был заметно хуже, чем у матерей [14]. Глубокий дефицит витамина D выявили у 55,0%, дефицит – у 35,0%, недостаточность – у 10,0% обследованных детей [15].

Более чем у 1/2 из 123 обследованных в Саратове не принимавших витаминно-минеральные комплексы (ВМК) в ходе беременности кормящих женщин, 2/3 из которых в конце беременности имели одновременный дефицит 3 витаминов, обнаружен сниженный уровень в грудном молоке витаминов С и B_1 , а медиана концентрации витамина А, равная 320 мкг/л, находилась вблизи нижней границы нормального уровня этого витамина [16].

Зависимость содержания витаминов, йода и селена в грудном молоке от их потребления кормящими женщинами

На основании наблюдательных и интервенционных исследований установлено, что количество витаминов в молозиве и молоке (А, Е, С, D и большинство витаминов группы В) зависит от витаминного статуса матери, который, в свою очередь, зависит от их текущего потребления с рационом и приверженности здоровому образу жизни [17]. Зависимость концентрации витаминов, йода и селена в молоке от потребления матерью обычно имеет вид кривой насыщения, т.е. при высоком потреблении достигает максимума, выходя на плато [18]. Имеется четкая пропорциональная зависимость между содержанием витаминов С, А, B_1, B_2 в рационе и суточной секрецией с грудным молоком как у преждевременно родивших женщин ($n=43$), так и у родивших в срок ($n=35$) [19]. Увеличение потребления витаминов: А – в диапазоне 270–10 000 РЭ, B_1 – в диапазоне 0,4–4,7 мг, B_2 – в диапазоне 0,85–8 мг – приводило к пропорциональному увеличению их суточного выделения с грудным молоком [19]. Это позволило использовать суточную секрецию или концентрацию витаминов, йода и селена в грудном молоке в качестве неинвазивного метода оценки обеспеченности этими микронутриентами кормящей женщины и одновременно получать информацию о потреблении витаминов, йода и селена ребенком. Критерием достаточной обеспеченности организма кормящей женщины является суточная секреция с грудным молоком витаминов: А – >130 мкг, B_1 – >100 мкг, B_2 (рибофлавин) – >130 мкг, Е (сумма токоферолов) – >750 мкг, B_6 (пиридоксальфосфат) – >60 мкг [19]. Оказалось, что концентрация витаминов А и Е в грудном молоке – даже более ранний чувствительный маркер статуса питания матери, чем концентрация соответствующих витаминов в крови [20], поскольку при недостатке в рационе их концентрация в грудном молоке уменьшалась, а в сыворотке крови еще оставалась на нормальном уровне. Концентрация ретинола, соотношенная с жиром молока, даже в случайно отобранных образцах молока кормящих женщин, может использоваться как популяционный индикатор статуса витамина А или как маркер ответа на обогащение рациона витамином А [21]. О недостаточной обеспеченности витамином А свидетельствует его концентрация $<1,05$ мкмоль/л грудного молока и/или <8 мкг/г жира [22], в молозиве – <60 мкг/дл [23].

Содержание общего витамина D (холекальциферол и 25-гидроксивитамин D) в молоке коррелирует с потреблением этого витамина кормящей женщиной, а также зависит от степени его эндогенного синтеза в коже под действием ультрафиолетового облучения. Облучение ультрафиолетом

Рис. 1. Классификация микронутриентов грудного молока в зависимости от возможности повышения их концентрации посредством приема матерью ВМК или обогащенных пищевых продуктов.

Fig. 1. Classification of micronutrients in breast milk, depending on the possibility of increasing their concentration through the mother's intake of VMC or fortified foods.



всего тела женщин (1,5-кратная минимальная эритемальная доза, вызывающая покраснение кожи, исчезающее в течение суток) через 24 ч привело не только к повышению концентрации витамина D в сыворотке крови матерей, но и к заметному увеличению этого витамина в молоке – в 23 раза по сравнению с его исходным уровнем. Повышенная концентрация сохранялась и через 48 ч, в течение 2 нед происходило снижение [24].

Концентрация йода в грудном молоке в большей степени зависит от текущего (current), существующего в настоящее время потребления йода с пищей, чем от статуса матери [9]. Концентрация йода в грудном молоке женщин, ежедневно получавших по 75 или 150 мкг йода, в 1,3 и 1,7 раза превышала таковую в молоке женщин, не принимавших йод дополнительно [25]. При установленном дефиците у матери и/или ребенка концентрация йода в грудном молоке низкая и составляет 9–32 мкг/л [26]. Концентрация йода в грудном молоке около 150 мкг/л в течение первых 6 мес лактации обеспечивает потребность в йоде младенцев и предотвращает последствия дефицита йода для его развития [27]. Концентрация йода в грудном молоке также является более чувствительным индикатором йодного статуса ребенка по сравнению с йодоурией у младенца [28]. Уровень йода в моче новорожденных превышал 230 мкг/л (114–310 мкг/л) при концентрации йода в грудном молоке >100 мкг/л, у женщин с дефицитом йода (<100 мкг/л молока) – 76 мкг/л (41–140 мкг/л) [28]. В периоды беременности и грудного вскармливания женщинам, проживающим на территориях йодного дефицита, Всемирная организация здравоохранения рекомендует назначать препараты калия йодида [29]. В клинических рекомендациях «Нормальная беременность» рекомендовано принимать препараты йода на протяжении всей беременности в дозе 200 мкг в день 30–32.

Концентрация селена в грудном молоке зависит от его потребления матерью [9]. При подтвержденном дефиците у матери и/или ребенка концентрация селена в грудном молоке не превышает 6 мкг/л [26].

Зависимость содержания макро- и микроэлементов от статуса кормящих женщин

За исключением йода и селена, минеральный состав молока (кальций, фосфор, магний, цинк, железо, медь, марганец) слабо зависит от текущего потребления минеральных веществ кормящей матерью, а в случае макроэлементов –

и от ее минерального статуса. Макро- и микроэлементный состав грудного молока остается практически постоянным даже при недостаточном текущем потреблении элементов с рационом, что в результате приводит к снижению обеспеченности матери этими минеральными веществами, т.е. истощает организм кормящей женщины. Это означает, что организм женщины должен быть насыщен эссенциальными минеральными веществами еще до начала кормления ребенка грудью.

Классификация микронутриентов грудного молока на основе возможности их модификации

Микронутриенты грудного молока в зависимости от возможности алиментарного воздействия на их концентрацию можно разделить на несколько категорий (рис. 1).

К 1-й категории относятся витамины B₁, B₂, B₅, B₁₂, A, D, каротиноиды, а также йод и селен, запасы которых у плода относительно низки, и грудное молоко является основным источником для младенца [29, 33, 34]. Концентрацию этих витаминов в грудном молоке и статус младенца можно улучшить за счет увеличения потребления микронутриентов матерью, особенно у женщин с недостаточностью перечисленных микронутриентов.

Во 2-ю категорию входят фолиевая кислота и микроэлементы (железо, цинк, медь). У женщин с железодефицитной анемией концентрация железа в грудном молоке ниже, чем у здоровых женщин (0,78±0,14 против 1,6±0,08 мг/дл [35], по другим данным – 10,6±1,3 мкмоль/л против 13,6±1,3 мкмоль/л [36]). Концентрация железа в образцах молока, полученных от матерей, которые во время беременности ежедневно принимали содержащие железо добавки (т.е. были лучше обеспечены этим микроэлементом), была в 2,6 раза выше, чем в образцах молока матерей, не принимавших добавки (7,36±9,10 против 2,83±6,36 мг/л; $p=0,002$) [37]. Саплементация кормящих матерей, хотя и слабо, влияет на концентрацию в грудном молоке, но поддерживает ее собственный статус [18]. Кроме того, в молоке были обнаружены более высокие уровни лактоферрина [38].

Концентрация в грудном молоке кальция, фосфора, магния, фолата не зависит от статуса матери и поддерживается даже при наличии их недостаточности [18], поэтому женщина, исходно испытывающая недостаточность этих микронутриентов во время беременности, подвержена дальнейшему истощению во время кормления грудью.

Обогащение рациона кормящих женщин микронутриентами

Действующие в настоящее время как российские, так и зарубежные рекомендации по обогащению рациона беременной и кормящей женщины касаются отдельного или сочетанного применения железа и фолиевой кислоты, а также витамина D. На самом деле этого недостаточно по нескольким причинам. Во-первых, женщины в нашей стране испытывают недостаток не только указанных микронутриентов, но и целого ряда других. Во-вторых, при наличии множественной микронутриентной недостаточности прием только витамина D при имеющемся дефиците витамина B₂ и магния менее эффективен, так как снижается синтез гидроксилированных транспортной и гормональной форм этого витамина [39–41]. Именно поэтому прием ВМК или включение в рацион обогащенных комплексом микронутриентов пищевых продуктов является предпочтительным, соответствующим существующей проблеме способом восполнения недостаточного потребления витаминов и минеральных веществ. Кратко остановимся на примерах такого обогащения.

Витаминно-минеральные комплексы

В ходе исследования фактического питания и химического состава рационов 74 кормящих, родивших доношенных детей женщин, среди которых 55% принимали ВМК, специально предназначенные для беременных и/или кормящих женщин, обнаружено, что у матерей, не принимавших ВМК, потребление магния, кальция, железа, витаминов С, В₁, В₂, РР не достигало рекомендуемых норм; прием ВМК обеспечил необходимое потребление микронутриентов, за исключением кальция [1]. Дополнительный прием ВМК во время лактации позволяет полностью покрыть рекомендуемые нормы потребления витаминов для кормящих женщин [42].

Витамины В₁, В₂, В₆ и А, принятые женщиной в составе витаминного комплекса, содержащего витамины в дозе около 100% от рекомендуемой нормы потребления, через 2–4 ч после приема повышались в грудном молоке [43].

Среди женщин, принимавших ВМК в течение беременности и кормления грудью, доля обеспеченных всеми витаминами была выше, а частота полигиповитаминозов, наоборот, ниже по сравнению с женщинами, не принимавшими ВМК [42, 44]. Суточная секреция витаминов С, В₁ и В₂ с грудным молоком родивших в срок женщин на 3–10-й день жизни ребенка, дополнительно не принимавших ВМК в течение беременности и кормления грудью, была ниже по сравнению с таковой у матерей, принимавших ВМК, а количество выделяемых витаминов покрывало потребность собственного ребенка не более чем наполовину [45].

Среди родивших женщин, принимавших ВМК в течение беременности и продолживших прием после рождения ребенка (n=14), концентрация витаминов в среднем в 2 раза превышала таковую у женщин (n=12), прекративших прием витаминов сразу же после рождения ребенка [42]. Отмена приема ВМК приводила к снижению витаминов в грудном молоке до уровня, характерного для женщин, не принимавших витамины в период беременности [45]. Это подтверждается данными других авторов, обнаруживших, что «вымывание» из организма некоторых витаминов группы В происходит уже через 48 ч после отмены их приема [46]. Среди грудных детей, чьи матери принимали ВМК в течение беременности, но прекратили их прием сразу после рождения ребенка, у всех детей по экскреции с мочой выявлен недостаток витаминов В₁ и В₂, и только 29% обследованных были обеспечены витамином С [45].

По некоторым данным, прием матерью во время лактации железосодержащих ВМК не влиял на содержание железа в грудном молоке [47], согласно другим – дополнительный прием железа кормящими женщинами с анемией приводил к увеличению содержания этого микроэлемента в молоке [48].

Обогащенные пищевые продукты

Не менее важным и не требующим изменения пищевых привычек способом повышения микронутриентной ценности рациона является использование в питании обогащенных пищевых продуктов массового потребления (спроса), одна порция которых содержит от 15 до 50% от рекомендуемого суточного потребления микронутриентов, или специализированных, также обогащенных витаминами и минеральными веществами, пищевых продуктов для беременных и кормящих женщин.

Включение в рацион (без ограничений) кормящих камбоджийских женщин рыбного соуса, обогащенного витамином В₁ и железом [железа (III) натриевый комплекс

этилендиаминтетрауксусной кислоты], сопровождалось увеличением его содержания в грудном молоке [49]. Согласно исследованиям, проведенным в Африке (Гамбия), показатели рибофлавинового статуса у грудных детей матерей, страдающих биохимически подтвержденным дефицитом витамина В₂, нормализовались через несколько дней после включения в рацион матери печенья, содержащего 1 мг рибофлавина [18].

Содержание йода в грудном молоке повышается у женщин при использовании для приготовления пищи йодированной соли. В странах, осуществляющих программу обязательного йодирования соли, использование йодированной соли взамен обычной обеспечивает достаточное количество йода для кормящих женщин и – через грудное молоко – их младенцев [50]. В регионах, в которых более 90% семей используют йодированную соль, концентрация йода в женском молоке варьирует в пределах 117–155 мкг/л [51]. На основании исследований йодоурии у кормящих женщин и их младенцев сделан вывод, что в странах, проводящих обогащение соли йодом, нет необходимости использовать добавки йода кормящим матерям [52]. Однако в домашних условиях йодированную соль используют только 17% беременных россиянок [29].

Заключение

Множественный одновременный дефицит нескольких микронутриентов (витаминов, йода, железа, цинка и др.) требует решения, особенно среди женщин, соблюдающих всевозможные диеты, ограничивающие энергетическую ценность рациона, потребление мяса и/или молока. Недостаточная обеспеченность микронутриентами организма кормящей женщины приводит к сниженной секреции микронутриентов с молоком, последствием чего становится недостаточное потребление микронутриентов младенцами на исключительно грудном вскармливании, что приводит к развитию дефицита у грудного ребенка.

Несмотря на отсутствие надежных метаанализов по оценке эффективности с большим числом участниц [53], очевидно, что применение многокомпонентных ВМК (мультимикронутриентные добавки) или специализированных пищевых продуктов является правильным подходом для решения этой проблемы. Представленные в статье данные демонстрируют пользу и доказывают необходимость обогащения микронутриентами рациона женщин, которые относятся к группе риска недостаточности микронутриентов во время беременности и кормления грудью. Оптимизация витаминного статуса кормящей женщины и, следовательно, выделяемого молока, является естественным, максимально сохраняющим преимущества грудного вскармливания и одновременно безопасным способом улучшения витаминной обеспеченности организма грудных детей [54].

«Сеть причинности» заболеваний, сплетенная из одновременного дефицита сразу нескольких микронутриентов, предполагает комплементарную ей «сеть условий, обеспечивающих предотвращение любого заболевания», т.е. адекватную или оптимальную обеспеченность организма всеми эссенциальными микронутриентами, что будет способствовать эффективному превращению каждого витамина в его биологически активную коферментную форму и, соответственно, поддержит осуществление всех витаминзависимых процессов в организме [2]. Необходимым условием осуществления функций йода является адекватное потребление витаминов В₂, В₁₂, РР, А, цинка, селена, меди, железа, кальция и магния [55], для проявления биологического действия железа требуется адекватная обеспеченность организма йодом, марганцем, медью, хромом, витаминами С, В₂, В₆ [56].

Даже для устранения клинических признаков дефицита отдельных витаминов требуется определенное время. Так, у большинства детей назначение витамина В₁₂ быстро восстанавливало поведенческие реакции, через 1–2 нед они нормализовались, анемия исчезла в течение нескольких недель, а для восстановления неврологических функций требовалось несколько месяцев [11]. Еще труднее ликвидировать одновременный дефицит нескольких витаминов. Отмена дополнительного приема водорастворимых витаминов приводит к их быстрому «вымыванию» из организма и, соответственно, снижению содержания витаминов в грудном молоке до фонового уровня, отражающего поступление с основным рационом женщины [42, 45, 46, 57]. Поэтому ВМК необходимо применять, начиная с прегравидарного периода, а затем продолжать без перерывов в период беременности и в течение всей лактации. Прием ВМК или специализированных пищевых продуктов, содержащих физиологические дозы микронутриентов и специально предназначенных для беременных и кормящих женщин, в течение всей беременности и кормления грудью улучшает обеспеченность витаминами беременных женщин (среди женщин, постоянно принимающих поливитаминные комплексы, дефицит витаминов выявляется реже или не обнаруживается вовсе), а впоследствии повышает количество и качество грудного молока (содержание витаминов, йода и селена) и, как следствие, обеспеченность ребенка эссенциальными нутриентами.

Дефицит микронутриентов (железо, медь, цинк) у женщины в период до зачатия и во время беременности,

как правило, продолжает сохраняться во время лактации и при секреции их в молоко может ухудшать состояние женщины. В результате формируется двойной риск ухудшения состояния здоровья как матери, так и ребенка (во время внутриутробного развития и получающего исключительно грудное вскармливание). Поскольку содержание многих минеральных веществ поддерживается в молоке за счет организма кормящей женщины, чрезвычайно важно оптимизировать минеральный статус будущей матери еще до начала кормления, что предотвратит истощение запасов этих микронутриентов во время кормления грудью и обеспечит поддержание здоровья ее и ребенка. Обогащение рациона микронутриентами (железо, медь, цинк, фолаты) в периоды прегравидарной подготовки и беременности впоследствии защитит кормящую женщину от риска развития у нее их недостаточности и обеспечит их адекватное содержание в грудном молоке. Кроме того, как было выяснено в ходе анкетирования 1282 женщин детородного возраста, имеющих детей, кормящие грудью не имеют достаточной профессиональной информации о питании в период лактации [58], в связи с чем необходимы специальные разъяснительные мероприятия в этой области как для медицинских работников, так и для женщин репродуктивного возраста [59].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Вклад авторов. Концепция и дизайн исследования – В.М. Коденцова, О.Б. Ладодо; сбор и обработка материала – В.М. Коденцова, Д.В. Рисник; написание текста – В.М. Коденцова; формирование таблиц, подготовка списка литературы – Д.В. Рисник; редактирование – О.Б. Ладодо, С.В. Павлович.

Author contributions. Research concept and design – V.M. Kodentsova, O.B. Ladodo; collection and processing of material – V.M. Kodentsova, D.V. Risnik; text writing – V.M. Kodentsova; formation of tables, preparation of a reference list – D.V. Risnik; editing – O.B. Ladodo, S.V. Pavlovich

Литература/References

1. Лукоянова О.Л., Боровик Т.Э., Батурич А.К., и др. Питание женщины в периоды прегравидарной подготовки, беременности и лактации. *Вопросы современной педиатрии*. 2016;15(6):625-30 [Lukoynova OL, Borovik TE, Baturin AK, et al. Diet During Pregravid Preparation, Pregnancy and Lactation. *Voprosy sovremennoi pediatrii*. 2016;15(6):625-30 (in Russian)]. DOI:10.15690/vsp.v15i6.1661
2. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Микронутриентные метаболические сети и множественный дефицит микронутриентов: обоснование преимуществ витаминно-минеральных комплексов. *Микроэлементы в медицине*. 2020;21(4):3-20 [Kodentsova VM, Risnik DV. Micronutrient metabolic networks and multiple micronutrient deficiency: a rationale for the advantages of vitamin-mineral supplements. *Mikroelementy v meditsine*. 2020;21(4):3-20 (in Russian)]. DOI:10.19112/2413-6174-2020-21-4-3-20
3. Ooylan LM, Hart S, Porter KB, Driskell JA. Vitamin B-6 content of breast milk and neonatal behavioral functioning. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(10):1433-8. DOI:10.1016/s0002-8223(02)90317-2
4. Torsvik IK, Ueland PM, Markestad T, et al. Motor development related to duration of exclusive breastfeeding, B vitamin status and B₁₂ supplementation in infants with a birth weight between 2000–3000 g, results from a randomized intervention trial. *BMC Pediatr*. 2015;15:218. DOI:10.1186/s12887-015-0533-2
5. Honzik T, Adamovicova M, Smolka V, et al. Clinical presentation and metabolic consequences in 40 breastfed infants with nutritional vitamin B₁₂ deficiency – what have we learned? *Eur J Paediatr Neurol*. 2010;14(6):488-95. DOI:10.1016/j.ejpn.2009.12.003
6. Munns CF, Shaw N, Kiely M, et al. Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets. *J Clin Endocrinol Metab*. 2016;101(2):394-415. DOI:10.1210/jc.2015-2175
7. Dror DK, Allen LH. Vitamin B-12 in Human Milk: A Systematic Review. *Adv Nutr*. 2018;9(Suppl. 1):358S-366S. DOI:10.1093/advances/nmx019
8. Swaminathan S, Thomas T, Kurpad AV. B-vitamin interventions for women and children in low-income populations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18(3):295-306. DOI:10.1097/MCO.0000000000000166
9. Dror DK, Allen LH. Overview of Nutrients in Human Milk. *Adv Nutr*. 2018;9(Suppl. 1):278S-294S. DOI:10.1093/advances/nmy022
10. Grantham-McGregor SM, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr*. 2001;131(2S-2):649S-668S. DOI:10.1093/jn/131.2.649S
11. Чумбадзе Т.Р., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., и др. Влияние специализированных продуктов на микроэлементный состав грудного молока кормящих женщин. *Вопросы детской диетологии*. 2008;6(5):55-8 [Chumbadze TR, Skvortsova VA, Borovik TE, et al. The influence of specialized products on the trace element composition of breast milk in breastfeeding women. *Voprosy detskoi dietologii*. 2008;6(5):55-8 (in Russian)].
12. Бекетова Н.А., Сокольников А.А., Коденцова В.М., и др. Витаминный статус беременных женщин-москвичек: влияние приема витаминно-минеральных комплексов. *Вопр. питания*. 2016;85(5):77-85 [Beketova NA, Sokolnikov AA, Kodentsova VM, et al. The vitamin status of pregnant women in Moscow: effect of multivitamin-mineral supplements. *Voprosy pitaniia*. 2016;85(5):77-85 (in Russian)].
13. Коденцова В.М., Бекетова Н.А., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Характеристика обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации. *Профилактическая медицина*. 2018;21(4):32-7 [Kodentsova VM, Beketova NA, Nikityuk DB, Tutelyan VA. Characteristics of vitamin provision in the adult population of the Russian Federation. *Profilakticheskaya meditsina*. 2018;21(4):32-7 (in Russian)]. DOI:10.17116/profmed201821432
14. 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 [Malyavskaya SI, Karamyan VG, Kostrova GN, Lebedev AV. The provision of vitamin D in parturients and newborn infants in the mother-child dyad under the conditions of the subarctic zone of the Russian Federation in the winter season. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2018;3:58-62 (in Russian)]. DOI:10.18565/aig.2018.3.58-62
15. Захарова И.Н., Климов Л.Я., Курьянинова В.А., и др. Обеспеченность витамином D детей грудного возраста. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2016;61(6):68-76 [Zakharova IN, Klimov LYa, Kuryaninova VA, et al. Vitamin D provision for babies. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2016;61(6):68-76 (in Russian)]. DOI:10.21508/1027-4065-2016-61-6-68-76
16. Курмачева Н.А., Рогожина И.Е., Черненко Ю.В., Панина О.С. Эффективность применения витаминно-минерального комплекса Элевит® Пронаталь с ранних сроков беременности с целью улучшения акушерских и перинатальных исходов. *Гинекология*. 2018;20(4):19-25 [Kurmacheva NA, Rogozhina IE, Chernenkov YuV, Panina OS. Efficacy of Elevit® Vitamin-Mineral Complex Pronatal from early pregnancy for improvement of obstetric and perinatal outcomes. *Gynecology*. 2018;20(4):19-25 (in Russian)]. DOI:10.26442/2079-5696_2018.4.19-25
17. Keikha M, Bahreynian M, Saleki M, Kelishadi R. Macro- and Micronutrients of Human Milk Composition: Are They Related to Maternal Diet? A Comprehensive Systematic Review. *Breastfeed Med*. 2017;12(9):517-27. DOI:10.1089/bfm.2017.0048
18. Allen LH. Maternal micronutrient malnutrition: effects on breast milk and infant nutrition, and priorities for intervention. *SCN News*. 1994;11:21-4.
19. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Оценка витаминного статуса кормящих женщин по содержанию витаминов в грудном молоке. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2006;141(3):323-7 [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. Evaluation of the vitamin status in nursing women by vitamin content in breast milk. *Biulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny*. 2006;141(3):323-7 (in Russian)]. DOI:10.1007/s10517-006-0161-9
20. Machado MR, Kamp F, Nunes JC, et al. Breast Milk Content of Vitamin A and E from Early-to Mid-Lactation Is Affected by Inadequate Dietary Intake in Brazilian Adult Women. *Nutrients*. 2019;11(9):2025. DOI:10.3390/nu11092025
21. Dror DK, Allen LH. 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):332S-346S. DOI:10.1093/advances/nmy021
22. WHO. Indicators for assessing Vitamin A Deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Geneva: World Health Organization, 1996. Available at: https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/vitamin_a_deficiency/WHONUT96.10.pdf?ua=1. Accessed: 16.11.2020.
23. West KP Jr. Extent of vitamin A deficiency among preschool children and women of reproductive age. *J Nutr*. 2002;132:2857S-2866S. DOI:10.1093/jn/132.9.2857S
24. Dawodu A, Tsang RC. Maternal vitamin D status: effect on milk vitamin D content and vitamin D status of breastfeeding infants. *Adv Nutr*. 2012;3(3):353-61. DOI:10.3945/an.111.000950

25. Samuel TM, Zhou Q, Giuffrida F, et al. Nutritional and Non-nutritional Composition of Human Milk Is Modulated by Maternal, Infant, and Methodological Factors. *Front Nutr.* 2020;7:576133. DOI:10.3389/fnut.2020.576133
26. Allen LH, Donohue JA, Dror DK. Limitations of the Evidence Base Used to Set Recommended Nutrient Intakes for Infants and Lactating Women. *Adv Nutr.* 2018;9(Suppl. 1):295S-312S. DOI:10.1093/advances/nmy019
27. Dror DK, Allen LH. Iodine in Human Milk: A Systematic Review. *Adv Nutr.* 2018;9(Suppl. 1):347S-357S. DOI:10.1093/advances/nmy020
28. Nazeri P, Dalili H, Mehrabi Y, et al. Breast Milk Iodine Concentration Rather than Maternal Urinary Iodine Is a Reliable Indicator for Monitoring Iodine Status of Breastfed Neonates. *Biol Trace Elem Res.* 2018;185(1):71-7. DOI:10.1007/s12011-018-1246-9
29. Трошина Е.А. Современные аспекты профилактики и лечения йододефицитных заболеваний. Фокус на группы риска. *Медицинский совет.* 2016;3:82-5 [Troshina EA. Current aspects of prevention and treatment of iodine deficiency disorders. Focus on risk groups. *Meditsinskiy sovet.* 2016;3:82-5 (in Russian)]. DOI:10.21518/2079-701X-2016-3-82-85
30. Public Health Committee of the American Thyroid Association; Becker DV, Braverman LE, Delange F, et al. Iodine supplementation for pregnancy and lactation-United States and Canada: recommendations of the American Thyroid Association. *Thyroid.* 2006;16(10):949-51. DOI:10.1089/thy.2006.16.949
31. Alexander EK, Pearce EN, Brent GA, et al. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum. *Thyroid.* 2017;27(3):315-89. DOI:10.1089/thy.2016.0457
32. Harding KB, Peña-Rosas JP, Webster AC, et al. Iodine supplementation for women during the preconception, pregnancy and postpartum period. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;3(3):CD011761. DOI:10.1002/14651858.CD011761.pub2
33. Agostoni C, Braegger C, Decsi T, et al. Breast-feeding: A commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2009;49(1):112-25. DOI:10.1097/MPG.0b013e31819f1e05
34. Pérez-Escamilla R, Buccini GS, Segura-Pérez S, Piwoz E. Perspective: Should Exclusive Breastfeeding Still Be Recommended for 6 Months? *Adv Nutr.* 2019;10(6):931-43. DOI:10.1093/advances/nmz039
35. El-Farrash RA, Ismail EAR, Nada AS. Cord blood iron profile and breast milk micronutrients in maternal iron deficiency anemia. *Pediatr Blood Cancer.* 2012;58(2):233-8. DOI:10.1002/pbc.23184
36. Barkova EN, Nazarenko EV, Zhdanova EV. Diurnal variations in qualitative composition of breast milk in women with iron deficiency. *Bull Exp Biol Med.* 2005;140(4):394-6. DOI:10.1007/s10517-005-0500-2
37. Choi YK, Kim JM, Lee JE, et al. Association of Maternal Diet With Zinc, Copper, And Iron Concentrations in Transitional Human Milk Produced by Korean Mothers. *Clin Nutr Res.* 2016;5(1):15-25. DOI:10.7762/cnr.2016.5.1.15
38. Keikha M, Shayan-Moghadam R, Bahreynian M, Kelishadi R. Nutritional supplements and mother's milk composition: a systematic review of interventional studies. *Int Breastfeed J.* 2021;16(1):1-30. DOI:10.1186/s13006-020-00354-0
39. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Влияние дефицита витаминов на обеспеченность организма витамином D. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.* 2018;21(7):42-6 [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. The influence of the vitamin deficiency on the sufficiency of the organism with vitamin D. *Voprosy biologicheskoi, meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii.* 2018;21(7):42-6 (in Russian)]. DOI:10.29296/25877313-2018-07-07
40. Rosanoff A, Dai Q, Shapses SA. Essential Nutrient Interactions: Does Low or Suboptimal Magnesium Status Interact with Vitamin D and/or Calcium Status? *Adv Nutr.* 2016;7(1):25-43. DOI:10.3945/an.115.008631
41. Dai Q, Zhu X, Manson JE, et al. Magnesium status and supplementation influence vitamin D status and metabolism: results from a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2018;108(6):1249-58. DOI:10.1093/ajcn/nqy27
42. Лукоянова О.Л., Вржесинская О.А., Коденцова В.М., и др. Зависимость витаминного состава грудного молока женщин от приема поливитаминных препаратов в период беременности и лактации. *Вопр. питания.* 1999;4:24-6 [Lukoynova OL, Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, et al. Zavisimost' vitaminnogo sostava grudnogo moloka zhenshchin ot priema polivitaminnykh preparatov v period beremennosti i laktatsii. *Voprosy pitaniia.* 1999;4:24-6 (in Russian)].
43. Hampel D, Shahab-Ferdows S, Islam MM, et al. Vitamin Concentrations in Human Milk Vary with Time within Feed, Circadian Rhythm, and Single-Dose Supplementation. *J Nutr.* 2017;147(4):603-11. DOI:10.3945/jn.116.242941
44. Sánchez C, Fente C, Barreiro R, et al. Association between Breast Milk Mineral Content and Maternal Adherence to Healthy Dietary Patterns in Spain: A Transversal Study. *Foods.* 2020;9(5):659. DOI:10.3390/foods9050659
45. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Переверзева О.Г., и др. Оценка обеспеченности витаминами C, В₁ и В₂ новорожденных детей, находящихся на различных видах вскармливания, по экскреции с мочой. *Вопр. питания.* 2015;84(4):105-11 [Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Pereverzeva OG, et al. Evaluation of sufficiency with vitamins C, В₁ and В₂ of newborn infants feeding different types of nutrition, by means of urinary excretion determination. *Voprosy pitaniia.* 2015;84(4):105-11 (in Russian)].
46. Donohue JA, Solomons NW, Hampel D, et al. Micronutrient supplementation of lactating Guatemalan women acutely increases infants' intake of riboflavin, thiamin, pyridoxal, and cobalamin, but not niacin, in a randomized crossover trial. *Am J Clin Nutr.* 2020;112(3):669-82. DOI:10.1093/ajcn/nqaa147
47. Daniels L, Gibson RS, Diana A, et al. Micronutrient intakes of lactating mothers and their association with breast milk concentrations and micronutrient adequacy of exclusively breastfed Indonesian infants. *Am J Clin Nutr.* 2019;110(2):391-400. DOI:10.1093/ajcn/nqz047
48. Mari GH, Mestorino N, Errecalde J, et al. Personalised iron supply for prophylaxis and treatment of pregnant women as a way to ensure normal iron levels in their breast milk. *J Med Life.* 2012;5(1):29-32.
49. Whitfield KC, Shahab-Ferdows S, Kroeun H, et al. Macro- and Micronutrients in Milk from Healthy Cambodian Mothers: Status and Interrelations. *J Nutr.* 2020;150(6):1461-9. DOI:10.1093/jn/nxaa070
50. Osei J, Andersson M, van der Reijden O, et al. Breast-Milk Iodine Concentrations, Iodine Status, and Thyroid Function of Breastfed Infants Aged 2–4 Months and Their Mothers Residing in a South African Township. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2016;8(4):381-91. DOI:10.4274/jcrpe.2720
51. Бельх Н.А., Корниенко Л.И. Оценка содержания микроэлементов (йода и железа) в грудном молоке. *Здоровье ребенка.* 2013;5:53-7 [Belykh NA, Korniyenko LI. Estimation of trace elements (iodine and iron) content in breast milk. *Zdorov'e rebenka.* 2013;5:53-7 (in Russian)].
52. Nazeri P, Tahmasebinejad Z, Mehrabi Y, et al. Lactating Mothers and Infants Residing in an Area with an Effective Salt Iodization Program Have No Need for Iodine Supplements: Results from a Double-Blind, Placebo-Controlled, Randomized Controlled Trial. *Thyroid.* 2018;28(11):1547-58. DOI:10.1089/thy.2018.0153
53. Abe SK, Balogun OO, Ota E, et al. Supplementation with multiple micronutrients for breastfeeding women for improving outcomes for the mother and baby. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2:CD010647. DOI:10.1002/14651858.CD010647.pub2
54. Коденцова В.М., Гмошинская М.В., Вржесинская О.А. Витаминно-минеральные комплексы для беременных и кормящих женщин: обоснование состава и доз. *Репродуктивное здоровье детей и подростков.* 2015;3:73-96 [Kodentsova VM, Gmshinskaya MV, Vrzhesinskaya OA. Vitamin-mineral supplements for pregnant and lactating women: justification of composition and doses. *Reproduktivnoe zdorov'e detei i podrostkov.* 2015;3:73-96 (in Russian)].
55. Громова О.А., Торшин И.Ю., Кошелева Н.Г. Молекулярные синергисты йода: новые подходы к эффективной профилактике и терапии йод-дефицитных заболеваний у беременных. *РМЖ. Мать и дитя.* 2011;19(1):51-8 [Gromova OA, Torshin Iu, Kosheleva NG.

- Molekuliarnye sinergisty ioda: novye podkhody k effektivnoi profilaktike i terapii iod-defitsitnykh zabolevaniu u beremennykh. *RMZh. Mat' i ditiya*. 2011;19(1):51-8 (in Russian)].
56. Громова О.А., Торшин И.Ю., Хаджидис А.К. Анализ молекулярных механизмов воздействия железа (II), меди, марганца в патогенезе железодефицитной анемии. *Клиническая фармакология и фармакоэкономика*. 2010;1:1-9 [Gromova OA, Torshin Iu, Khadzhidis AK. Analiz molekuliarnykh mekhanizmov vozdeistviia zheleza (II), medi, margantsa v patogeneze zhelezodefitsitnoi anemii. *Klinicheskaiia farmakologiya i farmaekonomika*. 2010;1:1-9 (in Russian)].
57. Hampel D, Allen LH. Analyzing B-vitamins in Human Milk: Methodological Approaches. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016;56(3):494-511. DOI:10.1080/10408398.2013.783550
58. Буцкая Т.В., Фисенко А.П., Макарова С.Г., и др. Информированность женщин детородного возраста в вопросах питания в периоде кормления грудью. *Вопросы детской диетологии*. 2020;18(2):23-30 [Butskaya TV, Fisenko AP, Makarova SG, et al. Nutritional awareness of women of childbearing age during the breastfeeding period. *Voprosy detskoj dietologii*. 2020;18(2):23-30 (in Russian)]. DOI:10.20953/1727-57842020-2-23-30
59. Ладодо О.Б., Хухрева Д.А., Мошкина Н.А., Муравьев С.М. Актуальные проблемы грудного вскармливания. *Медицинский оппонент*. 2020;4(12):18-23 [Ladodo OB, Khukhрева DA, Moshkina NA, Murav'ev SM. Aktual'nye problemy grudnogo vskarmlivaniia. *Meditinskii opponent*. 2020;4(12):18-23 (in Russian)].

Статья поступила в редакцию / The article received: 20.04.2021

Статья принята к печати / The article approved for publication: 24.06.2021



OMNIDOCTOR.RU