

О микронутриентных дефицитах во время беременности и лактации и способах их коррекции

С. В. Орлова^{1,3}, Е. В. Прокопенко², В. Е. Радзинский¹, Е. А. Никитина^{1,3,4}, А. А. Олина⁵,
Р. И. Габидуллина⁶, В. М. Коденцова⁷, Д. В. Рисник⁸, А. Н. Водолазкая⁹

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), Москва, Россия

² ООО «ИНВИТРО», Москва, Россия

³ ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

⁴ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Москва, Россия

⁵ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт гинекологии и репродуктологии имени Д. О. Отта», Санкт-Петербург, Россия

⁶ ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия

⁷ ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва, Россия

⁸ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», Москва, Россия

⁹ ООО «Медицинский центр Атлас», Москва, Россия

¹⁰ ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера», Пермь, Россия

РЕЗЮМЕ

Адекватное питание женщины во время беременности и грудного вскармливания играет ключевую роль в здоровом течении беременности, росте и развитии плода и ребенка. В этот период существенно повышается потребность не только в макронутриентах, но и витаминах и минералах, необходимых для множества метаболических процессов, формирования тканей плода, созревания плаценты и перестройки организма матери. Однако рацион многих женщин далек от оптимального: даже при полноценном питании часто наблюдается недостаточное потребление ряда микронутриентов. Девушки и женщины детородного возраста в целом относятся к группе высокого риска развития дефицита микронутриентов, что делает данную проблему чрезвычайно актуальной. У беременных отмечается полигиповитаминоз – одновременный дефицит нескольких витаминов. Ниже рассмотрены наиболее распространенные дефициты витаминов и минералов у беременных и кормящих женщин в России и мире, а также их влияние на плод и ребенка. Обосновывается необходимость комплексной нутритивной поддержки женщин на этапах планирования беременности, гестации и лактации с использованием сбалансированных витаминно-минеральных комплексов для профилактики осложнений беременности и обеспечения оптимального развития потомства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: беременность, лактация, плод, внутриутробные пороки развития, фетальное программирование, дефициты микронутриентов, железо, кальций, магний, йод, цинк, витамин D, фолаты, витамин B₁₂, витамин A, омега-3 ПНЖК, Фемивелл.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Публикация выполнена при поддержке Программы стратегического академического лидерства РУДН.

About micronutrient deficiencies during pregnancy and lactation and methods of their correction

S. V. Orlova^{1,3}, E. V. Prokopenko², V. E. Radzinsky¹, E. A. Nikitina^{1,3,4}, A. A. Olina⁵,
R. I. Gabidullina⁶, V. M. Kodentsova⁷, D. V. Risnik⁸, A. N. Vodolazskaya⁹

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

² INVITRO LLC, Moscow, Russia

³ Scientific and Practical Center for Child Psychoneurology of the Moscow City Health Department, Moscow, Russia

⁴ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

⁵ D. O. Ott Research Institute of Gynecology and Reproductology, Saint Petersburg, Russia

⁶ Kazan State Medical University, Kazan, Russia

⁷ Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

⁸ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁹ Atlas Medical Center LLC, Moscow, Russia

¹⁰ Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner, Perm, Russia

SUMMARY

Adequate nutrition of a woman during pregnancy and breastfeeding plays a key role in the healthy course of pregnancy, growth and development of the fetus and child. During this period, the need for not only macronutrients, but also vitamins and minerals necessary for many metabolic processes, the formation of fetal tissue, maturation of the placenta and the restructuring of the mother's body, increases significantly. However, the diet of many women is far from optimal: even with adequate nutrition, insufficient consumption of a number of micronutrients is often observed. Girls and women of childbearing age in general belong to the high-risk group for developing micronutrient deficiency, which

makes this problem extremely relevant. Pregnant women have polyhypovitaminosis – a simultaneous deficiency of several vitamins. Below are the most common vitamin and mineral deficiencies in pregnant and lactating women in Russia and the world, as well as their impact on the fetus and child. The need for comprehensive nutritional support for women at the stages of pregnancy planning, gestation and lactation using balanced vitamin and mineral complexes to prevent pregnancy complications and ensure optimal development of offspring is substantiated.

KEYWORDS: pregnancy, lactation, fetus, intrauterine malformations, fetal programming, micronutrient deficiencies, iron, calcium, magnesium, iodine, zinc, vitamin D, folates, vitamin B₁₂, vitamin A, omega-3 PUFA, Femivell.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

The publication was supported by the RUDN University Strategic Academic Leadership Program.

Беременность и лактация – это периоды важных физиологических преобразований и повышенных метаболических потребностей, что делает нутритивный статус матери краеугольным камнем репродуктивного здоровья. Плод полностью зависит от материнского поступления питательных веществ через плаценту, а младенец на грудном вскармливании – от состава грудного молока. Неадекватное питание матери в это критическое окно может привести к каскаду неблагоприятных исходов для матери, плода и ребенка [1]. Нутритивная среда в утробе матери может «программировать» плод, изменяя его физиологию и метаболизм с пожизненными последствиями. Эти запрограммированные изменения могут повышать риск хронических неинфекционных заболеваний во взрослом возрасте, таких как ожирение, сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет 2 типа [2]. Питание матери может напрямую влиять на эпигеном плода – наследуемые изменения ДНК, которые изменяют экспрессию генов, не меняя саму последовательность ДНК [3].

Грудное вскармливание является золотым стандартом питания для младенцев, однако качество грудного молока, особенно по содержанию ключевых микронутриентов, не является константой, а представляет собой динамическую систему, напрямую отражающую нутритивный статус матери. Это создает ситуацию двойной уязвимости для кормящей женщины: с одной стороны, ее дефициты по одним нутриентам напрямую передаются ребенку через молоко, с другой – по другим нутриентам ее собственный организм истощается для поддержания качества молока. Таким образом, нутритивная поддержка в период лактации является критически важной как для ребенка, так и для матери. Корреляция между содержанием витаминов и минералов в молоке и рационом питания матери установлена не для всех микронутриентов. Содержание жирорастворимых витаминов (А, D), витаминов С, В₁, В₆, В₉ и В₁₂ в грудном молоке напрямую зависит от рациона матери. При недостаточности этих витаминов в организме матери их концентрация в грудном молоке будет снижаться. Минералы (кальций, фосфор, магний) определяются в грудном молоке в достаточно высоких концентрациях даже при несбалансированном питании и низких запасах у матери [4].

Дефицит ключевых минералов

Железо. Дефицит железа является самым распространенным дефицитом питательных веществ в мире. Это наиболее частая причина анемии во время беременности [5]. Беременность резко увеличивает потребность в железе примерно до 8 мг/сут в третьем триместре по сравнению с 0,8 мг/сут для небеременных женщин. Это обусловлено увеличением объема плазмы матери на 40–50%, увеличением массы эритроцитов на 30% и потребностями растущего плода и плаценты, что в сумме составляет около 1000 мг дополнительного железа

за весь период гестации [6]. Железодефицитная анемия (ЖДА) у матери связана с усталостью, апатией, снижением работоспособности и нарушением иммунной функции. Тяжелая материнская ЖДА повышает риск серьезных акушерских осложнений, включая материнскую и перинатальную смертность, преждевременные роды, низкую массу тела при рождении (НМТ) и послеродовое кровотечение. Развивающийся мозг плода имеет высокую скорость метаболизма и чрезвычайно уязвим к дефициту железа. Железо является критически важным кофактором для доставки кислорода, миелинизации, синтеза нейротрансмиттеров (например, дофамина) и экспрессии генов. Дефицит железа у матери, особенно в первом триместре, оказывает более негативное влияние на рост плода, чем дефицит на более поздних сроках беременности. Он ассоциирован с внутриутробной задержкой роста плода (ВЗРП) и низкими запасами железа у новорожденного, которые могут сохраняться до одного года [7]. Наиболее серьезным последствием являются долгосрочные нейрокогнитивные нарушения. Младенцы с ЖДА демонстрируют нарушения распознающей памяти, замедленную скорость обработки информации и худшее социально-эмоциональное поведение (например, большую настороженность, нерешительность) в последующей жизни [8]. Стойкость когнитивных нарушений, несмотря на последующую коррекцию анемии, свидетельствует о том, что первоначальный недостаток железа в критический период вызывает структурные или функциональные изменения в архитектуре мозга, которые не могут быть «перепрограммированы» позже. Таким образом, профилактика дефицита железа у матери является одной из по-настоящему эффективных стратегий для сохранения нейрокогнитивного потенциала ребенка.

Цинк. Цинк является кофактором более 300 ферментов, которые регулируют различные клеточные процессы и клеточную сигнализацию. Он отвечает за способность многих факторов транскрипции связываться с ДНК, влияет на функцию ряда гормонов, включая гормон роста, инсулин, тестостерон и гонадотропины, принимает участие в эмбриогенезе и формировании плода, поэтому его низкий уровень может привести к нарушению развития и повлиять на окончательный фенотип органов новорожденного. Транспортировка цинка к плоду полностью зависит от его концентрации в крови матери. Кроме того, во время беременности дефицит может способствовать преждевременным родам, гипертонии, вызванной беременностью, низкому весу при рождении и преэклампсии [9].

Йод. Йод – незаменимый компонент тиреоидных гормонов (тироксина и трийодтиронина), которые выполняют роль главных регуляторов развития центральной нервной системы плода. Плод полностью зависит от тиреоидных гормонов матери на ранних сроках гестации, до того, как

его собственная щитовидная железа созреет в середине беременности [10]. Беременность увеличивает суточную потребность в йоде со 150 мкг до 220 мкг, а лактация – до 290 мкг/сут, чтобы обеспечить адекватное поступление младенцу через грудное молоко. Это связано с увеличением выработки тиреоидных гормонов у матери, повышенным выведением йода почками и потребностями плода в йоде. В России вся территория считается йододефицитной, при этом среднее потребление составляет 40–80 мкг/сут, что в 2–3 раза ниже рекомендуемой нормы [11]. Большинство беременных женщин в России подвержены риску развития йододефицитных заболеваний (ЙДЗ) [12]. Тяжелый дефицит йода у матери является самой распространенной в мире предотвратимой причиной умственной отсталости. Даже легкий и умеренный дефицит у матери может иметь значительные последствия. Исследования показывают, что низкий уровень йода у матери (например, концентрация йода в моче <100 мкг/л) связан с более низкими языковыми и когнитивными показателями у детей в возрасте до 18 месяцев. Добавки йода во время лактации у матерей с легким дефицитом могут улучшить развитие мозга ребенка в возрасте 3 лет [13]. Это означает, что любое отклонение от достаточного уровня йода в критический период развития мозга, вероятно, снижает конечный интеллектуальный потенциал ребенка.

Кальций. Во время беременности и лактации метаболизм кальция у матери претерпевает значительные адаптации. Всасывание в кишечнике удваивается, а выведение почками изменяется, чтобы удовлетворить потребность плода в ~30 г кальция, не требуя увеличения его потребления с пищей матерью. Несмотря на эти адаптации, лактация сопряжена со значительной мобилизацией кальция из скелета матери, что приводит к временной, но существенной потере костной массы на 3–10 % [14]. Однако эта потеря в значительной степени или полностью восстанавливается после прекращения грудного вскармливания, и долгосрочные исследования не подтверждают гипотезу о том, что беременность и лактация увеличивают риск постменопаузального остеопороза [15].

Магний. Дефицит магния у беременных встречается чаще, чем в популяции в целом, и потребность в нем возрастает в 2–3 раза. Магний беспрепятственно проникает через плацентарный барьер и накапливается у плода преимущественно в первом триместре беременности. Плацентарный перенос продолжается на протяжении всей беременности, ежедневно от 3 до 5 мг. Дефицит магния во время беременности связан с гестационным сахарным диабетом (ГСД), преждевременными родами, преэклампсией, а также рождением младенцев, малых для гестационного возраста или с задержкой внутриутробного развития. Низкие запасы магния у матери во время беременности следует включать в число многочисленных факторов, лежащих в основе фетального программирования заболеваний у взрослых [16]. Исследование с участием беременных женщин г. Москвы показало прогрессирующее снижение концентраций магния и кальция в сыворотке крови по мере увеличения срока гестации ($p < 0,001$). Уменьшение содержания магния в крови ниже рекомендуемых для беременных значений (0,8 ммоль/л) было выявлено более чем у 3/4 женщин во II и III триместрах [17].

Дефицит ключевых витаминов

Витамин D. Дефицит витамина D является глобальной проблемой здравоохранения, распространенность которой среди беременных женщин колеблется от 5 до 50 % [18]. В России дефицит диагностируется в 84 % случаев [19]. Дефицит широко распространен, несмотря на использование стандартных пренатальных витаминов, поскольку обычная доза 200–400 МЕ/сут часто недостаточна для достижения или поддержания достаточного уровня (≥ 32 нг/мл, или 75–80 нмоль/л). Низкий уровень витамина D во время беременности связан с повышенным риском преэклампсии и гестационного сахарного диабета. Статус витамина D у матери имеет решающее значение для метаболизма кальция и роста скелета плода. Снижение уровня витамина D у матери на поздних сроках беременности связано со снижением содержания минералов во всем теле у ее детей в возрасте 9 лет. Это говорит о том, что статус витамина D у матери программирует траекторию здоровья скелета ребенка на всю жизнь. Грудное молоко содержит всего 20–80 МЕ/л, что недостаточно для удовлетворения потребности младенца в 400 МЕ/сут [20]. Поэтому младенцы на исключительно грудном вскармливании подвержены высокому риску дефицита и рахита, если не получают добавок [21]. Исследования показывают, что прием матерью 6400 МЕ/сут эффективно повышает ее статус витамина D и обогащает грудное молоко до уровня, достаточного для удовлетворения потребностей младенца [22]. Метаанализ показал линейную зависимость: каждые дополнительные 1000 МЕ, потребляемые матерью, увеличивали уровень 25(OH)D у младенца на 2,7 нг/мл [23]. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых 2016 г. предписывают профилактическую дозу не менее 800–1200 МЕ/сут для беременных и кормящих, при этом для поддержания достаточного уровня часто требуется 1500–2000 МЕ/сут [24].

Витамин B₉ (фолаты). Витамин B₉ является важным микронутриентом до и во время первого триместра беременности, поскольку было обнаружено, что фолиевая кислота снижает риск дефектов нервной трубки (ДНТ) и других неблагоприятных исходов [25]. Нервная трубка, из которой развиваются головной и спинной мозг, закрывается между 21-м и 28-м днем после зачатия [26]. Это период, когда многие женщины еще не знают о своей беременности. Это делает периконцепционный период (по крайней мере, один месяц до зачатия и в течение первого триместра) абсолютно критическим окном для адекватного обеспечения фолатами. Ежедневный прием 0,4–0,8 мг (400–800 мкг) фолиевой кислоты рекомендуется всем женщинам детородного возраста, способным к зачатию. Доказано, что эта доза снижает риск ДНТ на 50–70 %. Основные ДНТ включают анэнцефалию (отсутствие переднего мозга и свода черепа) и расщепление позвоночника (spina bifida), что может привести к тяжелой инвалидности или смерти [15]. Частота диагностики ДНТ плода в России составляет около 0,5 % [27].

Витамин B₁₂. Дефицит витамина B₁₂ тесно связан с дефицитом фолатов и особенно часто встречается у женщин, придерживающихся вегетарианской или веганской диеты, а также у лиц с низким потреблением продуктов животного происхождения. Витамин B₁₂ необходим для

синтеза ДНК, образования эритроцитов и работы нервной системы. Статус B_{12} у младенца полностью зависит от статуса матери, сначала через плаценту, а затем через грудное молоко. Младенцы от матерей с дефицитом B_{12} подвержены высокому риску развития дефицита в течение нескольких месяцев после рождения, что может привести к тяжелым и потенциально необратимым неврологическим повреждениям, задержке физического развития и анемии [28].

Витамин А. Считается, что гиповитаминоз А – редкое явление в развитых странах, однако дефицит витамина А (концентрация ретинола ниже 0,7 мкмоль/л) выявляли у 10 % беременных женщин в США и еще у 41 % женщин регистрировалась недостаточность витамина А (концентрация ретинола >0,7–1,05 мкмоль/л) [29]. В Китае дефицит обнаруживался у 4,5 %, а недостаточность у 37,8 % беременных женщин, при этом низкий статус витамина А у матери увеличивал риск рождения ребенка с недостаточностью витамина А [30]. Сниженная концентрация ретинола (ниже 1,05 мкмоль/л) была обнаружена у 11,1 % беременных женщин в Москве [31]. Витамин А (в форме ретиноевой кислоты) является регулятором экспрессии генов, контролирующих клеточную дифференцировку и органогенез. Как его дефицит, так и избыток являются тератогенными. Дефицит витамина А приводит к широкому спектру врожденных пороков развития, затрагивающих сердце, глаза, уши, конечности, а также нарушает созревание легких. Кроме того, он программирует развитие инсулинорезистентности и нарушений функции почек в постнатальном периоде [32].

Дефицит полиненасыщенных жирных кислот класса омега-3 (омега-3 ПНЖК)

Недостаточное потребление омега-3 ПНЖК, в частности докозагексаеновой (ДГК) и эйкозапентаеновой (ЭПК), с пищей характерно как для России, так и стран, где преобладает западный тип питания. Уровни ДГК в грудном молоке заметно выше в тех странах, где рыба является основным источником белка в пище. Омега-3 ПНЖК играют важную роль в росте плода, включая накопление энергии, транспорт кислорода, функционирование клеточных мембран, регуляцию воспаления и, как предполагается, действуют как важные медиаторы экспрессии генов. Во время беременности и лактации потребление матерью ПНЖК способствует развитию мозга и вовлечено в программирование состава тела, влияя на состояние жировой ткани, модулируя метаболические пути, что приводит к изменению риска развития заболеваний у взрослых, таких как ожирение, диабет, рак, сердечно-сосудистые заболевания, заболевания печени [33]. Прием омега-3 ПНЖК кормящей женщиной оказывает положительное влияние не только на нервную систему ребенка, но и на психологическое состояние матери [34].

Изолированный дефицит одного нутриента является, скорее, исключением, чем правилом. Зачастую у беременных женщин наблюдается сочетанная недостаточность нескольких витаминов и минералов, что указывает на системный характер проблемы и неадекватность рациона питания в целом. Это фундаментально меняет подход к коррекции: вместо таргетного восполнения одного элемента

(например, только железа или фолиевой кислоты) необходим комплексный подход с использованием сбалансированных нутритивных программ. Отличие лекарственных препаратов и биодобавок заключается в количественном содержании ингредиентов: в лекарственных формах витаминно-минеральных комплексов (ВМК) содержатся терапевтические дозы веществ; в биодобавках к пище содержатся количества, не превышающие верхние допустимые уровни потребления микронутриентов в составе специализированных пищевых продуктов. Качество витаминов лекарств и витаминов БАД при этом одинаковое, т.к. для производства используется одинаковое сырье и поставляется практически всегда от одного и того же производителя сырьевой основы и субстанций. Технологические процессы используются также практически аналогичные как при производстве лекарственных средств, так и при изготовлении биологически активных добавок к пище. [35].

В настоящее время кафедра диетологии и клинической нутрициологии Медицинского института РУДН, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д. О. Отта» и кафедра акушерства и гинекологии им. проф. В. С. Груздева ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ» Минздрава России запустили проспективное постмаркетинговое наблюдательное исследование по оценке результатов применения витаминно-минеральных комплексов «Фемивелл» у беременных женщин, рожениц и кормящих матерей. Научная работа проходит в Москве, Санкт-Петербурге и Казани и завершится в конце 2026 г. В ходе исследования будет проведен анализ показателей важнейших витаминов, минералов и жирных кислот у женщин. Также будет проведена сравнительная оценка экстрагенитальных заболеваний и осложнений во время беременности.

Список литературы / References

1. Shinde S, Wang D, Yussuf MH, Mwanyika-Sando M, Aboud S, Fawzi WW. Micronutrient Supplementation for Pregnant and Lactating Women to Improve Maternal and Infant Nutritional Status in Low- and Middle-Income Countries: Protocol for a Systematic Review and Meta-analysis. *JMIR Res Protoc*. 2022 Aug 30; 11 (8): e40134. DOI: 10.2196/40134. PMID: 36040761; PMCID: PMC9472043.
2. Lee HS. Impact of Maternal Diet on the Epigenome during In Utero Life and the Developmental Programming of Diseases in Childhood and Adulthood. *Nutrients*. 2015 Nov 17; 7 (11): 9492–507. DOI: 10.3390/nu7115467. PMID: 26593940; PMCID: PMC4663595.
3. Geraghty AA, Lindsay KL, Alberdi G, McAuliffe FM, Gibney ER. Nutrition During Pregnancy Impacts Offspring's Epigenetic Status: Evidence from Human and Animal Studies. *Nutr Metab Insights*. 2016 Feb 16; 8 (Suppl 1): 41–7. DOI: 10.4137/NMI.S29527. PMID: 26917970; PMCID: PMC4758803.
4. The Impact of Lactation and Nutrition on the Health of a Nursing Woman / S. V. Orlova, E. A. Nikitina, A. N. Vodolazkaya [et al.]. *Medical Alphabet*. 2021; 21: 75–82. DOI 10.33667/2078-5631-2021-21-75-82
5. Haider BA, Olofin I, Wang M, Spiegelman D, Ezzafi M, Fawzi WW, et al. Anaemia, prenatal iron use, and risk of adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis *BMJ* 2013; 346: f3443. DOI: 10.1136/bmj.f3443
6. Obianeli C, Afifi K, Stanworth S, Churchill D. Iron Deficiency Anaemia in Pregnancy: A Narrative Review from a Clinical Perspective. *Diagnostics*. 2024; 14 (20): 2306. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14202306>
7. Abu-Ouf NM, Jan MM. The impact of maternal iron deficiency and iron deficiency anemia on child's health. *Saudi Med J*. 2015 Feb; 36 (2): 146–9. DOI: 10.15537/smj.2015.2.10289. PMID: 25719576; PMCID: PMC4375689.
8. Georgieff MK. Iron deficiency in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 2020 Oct; 223 (4): 516–524. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.03.006. Epub 2020 Mar 14. PMID: 32184147; PMCID: PMC7492370.
9. Grzeszczak K, Kwiatkowski S, Kosik-Bogacka D. The Role of Fe, Zn, and Cu in Pregnancy. *Biomolecules*. 2020 Aug 12; 10 (8): 1176. DOI: 10.3390/biom10081176. PMID: 32806787; PMCID: PMC7463674.
10. Lee Sun Y. Editorial: Consequences of Iodine Deficiency in Pregnancy. *Frontiers in Endocrinology* 2021; 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.740239>
11. Dragun I. E., Dubrovina N. V., Tverdikova M. A. Prevention of iodine deficiency diseases in pregnant women, *Russian Medical Journal*, February 25, 2010, accessed June 27, 2025. https://www.rmj.ru/articles/pediatrics/Profilaktika_yododefitsitnyh_zabolevaniy_u_beremennyh/
12. Fedak I. R., Trushina E. A. The problem of iodine deficiency in the Russian Federation and ways to solve it in a number of countries. *Problems of Endocrinology*. 2007; 53 (5): 40–48. <https://doi.org/10.14341/prob200753540-48>
13. Lee Sun Y. Editorial: Consequences of Iodine Deficiency in Pregnancy. *Frontiers in Endocrinology*, Volume 12–2021, <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.740239>

14. Christopher S. Kovacs, Calcium and Bone Metabolism in Pregnancy and Lactation*, The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, Volume 86, Issue 6, 1 June 2001, Pages 2344–2348, <https://doi.org/10.1210/jcem.86.6.7575>
15. Salari P, Abdollahi M. The influence of pregnancy and lactation on maternal bone health: a systematic review. J Family Reprod Health. 2014 Dec; 8 (4): 135–48. PMID: 25530765; PMCID: PMC4266784.
16. Nikitina E. A., Orlova S. V., Batsheva T. T., Balashova N. V., Alekseeva M. V., Volkova L. Yu., Vodolazkaya A. N., Prokopenko E. V. Fetal programming as a trend in modern medicine: focus on magnesium deficiency. Medical alphabet. 2023; (29): 8–14. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-29-8-14>
17. Orlova S. V., Nikitina E. A., Balashova N. V., Isaev A. N., Ershov A. V., Pronina O. E., Vodolazkaya A. N., Prokopenko E. V. Assessment of latent magnesium deficiency in pregnant women. Medical council. 2022; 16 (5): 104–110. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-5-104-110
18. Mulligan ML, Felton SK, Riek AE, Bernal-Mizrachi C. Implications of vitamin D deficiency in pregnancy and lactation. Am J Obstet Gynecol. 2010 May; 202 (5): 429.e1–9. DOI: 10.1016/j.ajog.2009.09.002. Epub 2009 Oct 20. PMID: 19846050; PMCID: PMC3540805.
19. Baranov I. I., Dmitriev M. E., Popovich L. D., Tetruashvili N. K., Yarmolinskaya M. I., Zimokha A. Yu., Kartashov D. D., Svetlichnaya S. V., Sokolov K. A., Suldenko V. V. Micronutrient supply to women in the Russian federation: impact on the course of pregnancy, perinatal outcomes and demographic indicators. Obstetrics and Gynecology: News. Opinions. Training. 2021; 9 (4 (34)), 44–51.
20. Mulligan ML, Felton SK, Riek AE, Bernal-Mizrachi C. Implications of vitamin D deficiency in pregnancy and lactation. Am J Obstet Gynecol. 2010 May; 202 (5): 429.e1–9. DOI: 10.1016/j.ajog.2009.09.002. Epub 2009 Oct 20. PMID: 19846050; PMCID: PMC3540805.
21. Abe SK, Balogun OO, Ota E, Takahashi K, Mori R. Supplementation with multiple micronutrients for breastfeeding women for improving outcomes for the mother and baby. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Feb 18; 2 (2): CD010647. DOI: 10.1002/14651858.CD010647.pub2. PMID: 26887903; PMCID: PMC4783742.
22. Hollis BW, Wagner CL, Howard CR, Ebeling M, Shary JR, Smith PG, Taylor SN, Morella K, Lawrence RA, Hulsey TC. Maternal Versus Infant Vitamin D Supplementation During Lactation: A Randomized Controlled Trial. Pediatrics. 2015 Oct; 136 (4): 625–34. DOI: 10.1542/peds.2015-1669. Erratum in: Pediatrics. 2019 Jul; 144(1): e20191063. DOI: 10.1542/peds.2019-1063. PMID: 26416936; PMCID: PMC4586731.
23. Kazemian E, Ansari S, Davoodi SH, Patterson WB, Shakerinava P, Wagner CL, Amouzegar A. The Effect of Maternal Vitamin D Supplementation on Vitamin D Status of Exclusively Breastfeeding Mothers and Their Nursing Infants: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. Adv Nutr. 2022 Mar; 13 (2): 568–585. DOI: 10.1093/advances/nmab126. Epub 2023 Feb 10. PMID: 34718374; PMCID: PMC8970834.
24. Clinical guidelines of the Russian Association of Endocrinologists for diagnosis, treatment and prevention of vitamin D deficiency in adults / E. A. Pigarova, L. Ya. Rozhinskaya, Zh. E. Belaya, L. K. Dzeranova, T. L. Karanova, A. V. Ilyin, G. A. Melnichenko, I. I. Dedov. Problems of Endocrinology. 2016; 62 (4). <https://doi.org/10.14341/probl201662460-84>
25. De-Regil LM, Pena-Rosas JP, Fernandez-Gaxiola AC, Rayco-Solon P. Effects and safety of periconceptional oral folate supplementation for preventing birth defects. Cochrane Database Syst Rev. 2015; 2015: CD007950.
26. Wang X, Yu J, Wang J. Neural Tube Defects and Folate Deficiency: Is DNA Repair Defective? International Journal of Molecular Sciences. 2023; 24 (3): 2220. <https://doi.org/10.3390/ijms24032220>
27. Shikh E. V. The role of micronutrients in maintaining maternal health and preventing pathological conditions in the newborn. Russian Bulletin of Obstetric-Gynecologist. 2014; 14 (2): 37–42.
28. Abe SK, Balogun OO, Ota E, Takahashi K, Mori R. Supplementation with multiple micronutrients for breastfeeding women for improving outcomes for the mother and baby. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Feb 18; 2 (2): CD010647. DOI: 10.1002/14651858.CD010647.pub2. PMID: 26887903; PMCID: PMC4783742.
29. Hanson C, Schumacher M, Lyden E, Furtado J, Van Ormer M, McGinn E, Rilett K, Cave C, Johnson R, Weishaar K, Anderson-Berry A. Status of Vitamin A and Related Compounds and Clinical Outcomes in Maternal-Infant Pairs in the Midwestern United States. Ann Nutr Metab. 2017; 71 (3–4): 175–182. DOI: 10.1159/000481292
30. Li XC, Zhou YB, Si KY, Li HT, Zhang L, Zhang YL, Liu JF, Liu JM. Relationship of plasma vitamin A levels between neonates and pregnant women in third trimester. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2020 Jun 18; 52 (3): 464–469. Chinese. DOI: 10.19723/j.issn.1671-167X.2020.03.011
31. Beketova N. A., Sokolnikov A. A., Kodentsova V. M., Pereverzeva O. G., Vrzhesinskaya O. A., Kosheleva O. V., Gmoshinskaya M. V. Vitamin status of pregnant Moscow women: the effect of taking vitamin-mineral complexes. Voprosy pitaniya. 2016; 85 (5): 77–85.
32. Orlova S. V., Nikitina E. A., Vodolazkaya A. N., Balashova N. V., Prokopenko E. V. Vitamin A during pregnancy and breastfeeding: an up-to-date look at the problem. Medical alphabet. 2022; (16): 109–114. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-16-109-114>
33. Orlova S. V., Prokopenko E. V., Nikitina E. A. et al. Complementary role of eicosapentaenoic and docosahexaenoic fatty acids in the nutrition of pregnant and lactating women. Medical alphabet. 2024; 16: 25–30. DOI 10.33667/2078-5631-2024-16-25-30
34. Orlova S. V., Nikitina E. A., Balashova N. V., Prokopenko E. V. Once again about omega: the effect of omega-3 PUFA on the composition of breast milk and children's health. Medical alphabet. 2022; 3: 34–40. DOI 10.33667/2078-5631-2022-3-34-38
35. Nutrition of pregnant women: debunking myths! / S. V. Orlova, E. A. Nikitina, E. V. Prokopenko [et al.]. Medical alphabet. 2021; 23: 13–18. DOI 10.33667/2078-5631-2021-23-13-18

Статья поступила / Received 17.06.2025
Получена после рецензирования / Revised 23.06.2025
Принята в печать / Accepted 24.06.2025

Сведения об авторах

Орлова Светлана Владимировна, д.м.н., проф., зав. кафедрой диетологии и клинической нутрициологии¹, главный научный сотрудник³. E-mail: orlova-sv@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-4689-3591

Прокопенко Елена Валерьевна, руководитель отдела развития и сопровождения МИС и сервисов департамента по развитию медицинской деятельности². E-mail: elvprokopenko@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3811-9459

Радзинский Виктор Евсеевич, д.м.н., академик РАН, проф., зав. кафедрой акушерства и гинекологии с курсом перинатологии Медицинского института¹, засл. деятель науки РФ. E-mail: radzinsky@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4956-0466

Никитина Елена Александровна, к.м.н., доцент кафедры диетологии и клинической нутрициологии¹, научный сотрудник³, эксперт Методического аккредитационно-симуляционного центра⁴. E-mail: nikitina-ea1@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3220-0333

Олина Анна Александровна, д.м.н., проф., зам. директора по развитию⁵, профессор кафедры акушерства и гинекологии №1¹⁰. E-mail: olina29@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9101-7569

Габидулина Рушанья Исмаиловна, д.м.н., проф., зав. кафедрой акушерства и гинекологии им. проф. В. С. Груздева⁶. E-mail: ru.gabidullina@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7567-6043

Коденцова Вера Митрофановна, д.б.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ⁷. E-mail: kodentsova@ion.ru. ORCID: 0000-0002-5288-1132

Рисник Дмитрий Владимирович, к.б.н., ведущий научный сотрудник кафедры биофизики биологического факультета⁸. E-mail: biant3@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3389-8115

Водолазкая Ангелина Николаевна, врач эндокринолог-диетолог⁹. E-mail: drvodolazkaya@gmail.com. ORCID: 0000-0002-5203-1082

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН), Москва, Россия

² ООО «ИНВИТРО», Москва, Россия

³ ГБУЗ «Научно-практический центр детской психоневрологии Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

⁴ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Москва, Россия

⁵ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт гинекологии и репродуктологии имени Д. О. Отта», Санкт-Петербург, Россия

⁶ ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия

⁷ ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», Москва, Россия

⁸ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», Москва, Россия

⁹ ООО «Медицинский центр Атлас», Москва, Россия

¹⁰ ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера», Пермь, Россия

Автор для переписки: Орлова Светлана Владимировна. E-mail: rudn_nutr@mail.ru

About authors

Orlova Svetlana V., DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Dietetics and Clinical Nutritology¹, Chief Researcher³. E-mail: rudn_nutr@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4689-3591

Prokopenko Elena V., head of Dept for Development and Maintenance of Medical Information System and Services of the Department for Development of Medical Activities of Invitro LLC². E-mail: elvprokopenko@gmail.com. ORCID: 0000-0002-3811-9459

Radzinsky Viktor E., RAS academician, DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Obstetrics and Gynecology with a Course in Perinatology¹, Honored Scientist of the Russian Federation. E-mail: radzinsky@mail.ru. ORCID: 0000-0003-4956-0466

Nikitina Elena A., PhD Med, associate professor at Dept of Dietetics and Clinical Nutrition¹, research fellow³, Expert of the Methodological Accreditation and Simulation Center⁴. E-mail: nikitina-ea1@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3220-0333

Olina Anna A., DM Sci (habil.), professor, deputy director for Development⁵, professor at Dept of Obstetrics and Gynecology No. 1¹⁰. E-mail: olina29@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9101-7569

Gabidullina Rushanya I., DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Obstetrics and Gynecology named after prof. V. S. Gruzdeva⁶. E-mail: ru.gabidullina@yandex.ru. ORCID: 0000-0002-7567-6043

Kodentsova Vera M., Dr Bio Sci, professor, chief researcher at Laboratory of Vitamins and Minerals⁷. E-mail: kodentsova@ion.ru. ORCID: 0000-0002-5288-1132

Risnik Dmitry V., Ph.D., leading researcher at Dept of Biophysics, Faculty of Biology⁸. E-mail: biant3@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3389-8115

Vodolazkaya Angelina N., endocrinologist-nutritionist⁹. E-mail: drvodolazkaya@gmail.com. ORCID: 0000-0002-5203-1082

¹ Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

² INVITRO LLC, Moscow, Russia

³ Scientific and Practical Center for Child Psychoneurology of the Moscow City Health Department, Moscow, Russia

⁴ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

⁵ D. O. Ott Research Institute of Gynecology and Reproductology, Saint Petersburg, Russia

⁶ Kazan State Medical University, Kazan, Russia

⁷ Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

⁸ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁹ Atlas Medical Center LLC, Moscow, Russia

¹⁰ Perm State Medical University named after Academician E. A. Wagner, Perm, Russia

Corresponding author: Orlova Svetlana V. E-mail: rudn_nutr@mail.ru

Для цитирования: Орлова С. В., Прокопенко Е. В., Радзинский В. Е., Никитина Е. А., Олина А. А., Габидулина Р. И., Коденцова В. М., Рисник Д. В., Водолазкая А. Н. О микронутриентных дефицитах во время беременности и лактации и способах их коррекции. Медицинский алфавит. 2025; (19): 9–13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-19-9-13>

For citation: Orlova S. V., Prokopenko E. V., Radzinsky V. E., Nikitina E. A., Olina A. A., Gabidullina R. I., Kodentsova V. M., Risnik D. V., Vodolazkaya A. N. About micronutrient deficiencies during pregnancy and lactation and methods of their correction. Medical alphabet. 2025; (19): 9–13. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-19-9-13>