

© Коллектив авторов, 2022

В.М. КОДЕНЦОВА¹, Д.В. РИСНИК², С.В. ПАВЛОВИЧ³, В.А. КЛИМОВ³, О.Б. ЛАДОДО³

ВОЗМОЖНОСТИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19

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

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

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

Недостаточная обеспеченность организма микронутриентами (витаминами А, D, E, С, группы В минеральными веществами цинком, железом, селеном, магнием, медью, фосфором) приводит к ослаблению иммунного ответа, что может повышать вероятность инфицирования, способствовать тяжелому течению заболевания и развитию осложнений COVID-19. Для населения России, как взрослого, так и детского, характерна множественная недостаточность микронутриентов (витаминов D, группы В, кальция, магния, цинка и йода), их одновременный дефицит испытывают около 1/3 обследованного населения. Микронутриенты в организме взаимосвязаны между собой, образуя метаболические сети. Недостаток одного или нескольких витаминов может нарушить превращение других витаминов в свои биологически активные формы, вызывая функциональный дефицит витаминов. Содержание витаминов и минеральных веществ в питании населения относится к модифицируемым факторам риска инфекционных заболеваний. Подразумевается восполнение недостаточного потребления микронутриентов с пищей не только для покрытия потребности организма, но и достижения оптимальной обеспеченности. Речь не идет о терапии и об использовании витаминов в фармакологических дозировках. Прием поливитаминов оказывал защитный эффект от заболевания COVID-19, уменьшал тяжесть течения заболевания, способствовал снижению проявлений постковидных последствий, повышал эффективность вакцинации. Оптимизация витаминного статуса всех групп населения посредством приема витаминно-минеральных комплексов (ВМК), содержащих полный набор витаминов и иммуностропных элементов, является недооцененным важным профилактическим фактором защиты от вирусных инфекций.

***Заключение:** Актуальность приема ВМК во время беременности и кормления грудью на фоне пандемии приобретает еще большее значение. В период пандемии прием ВМК беременными и кормящими женщинами не только улучшает их собственный микронутриентный статус, а впоследствии оптимизирует содержание витаминов и минеральных веществ в грудном молоке и тем самым микронутриентный статус ребенка, но и будет способствовать устойчивости организма к заболеванию.*

***Ключевые слова:** множественная витаминная недостаточность, витаминно-минеральные комплексы, иммунитет, беременные, COVID-19.*

Вклад авторов: Коденцова В.М., Ладодо О.Б. — концепция и дизайн исследования; Коденцова В.М., Рисник Д.В. — сбор и обработка материала; Коденцова В.М. — написание текста; Рисник Д.В. — подготовка рисунков, формирование таблицы, подготовка списка литературы; Ладодо О.Б., Климов В.А., Павлович С.В. — редактирование.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликтов интересов.

Финансирование: Статья подготовлена в рамках государственного задания по теме № 0410-2022-0002 «Разработка дифференцированных рекомендаций по оптимизации питания населения с использованием региональных биоресурсов и создание инновационных цифровых технологий специализированной пищевой продукции для профилактики ожирения и социально значимых заболеваний».

Для цитирования: Коденцова В.М., Рисник Д.В., Павлович С.В., Климов В.А., Ладодо О.Б. Возможности витаминно-минеральных комплексов в период пандемии COVID-19. Акушерство и гинекология. 2022; 5: 43-52 <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.5.43-52>

©A group of authors, 2022

V.M. KODENTSOVA¹, D.V. RISNIK², S.V. PAVLOVICH³, V.A. KLIMOV³, O.B. LADODO³

THE ABILITIES OF VITAMIN AND MINERAL SUPPLEMENTS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

¹Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

²M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³Academician V.I. Kulakov National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology, and Perinatology, Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia

The insufficient provision of micronutrients (vitamins A, D, E, C, and B-group, the minerals zinc, iron, selenium, magnesium, copper, and phosphorus) weakens the immune response, which can increase the risk of infection, contribute to disease severity and COVID-19 complications. The population of Russia, both adults and children,

has deficiencies of multiple micronutrients (vitamins D, B-group, calcium, magnesium, zinc, and iodine), their simultaneous deficiency is experienced by about one third of the surveyed population. The micronutrients in the body are interconnected to form metabolic networks. A lack of one or more vitamins can disrupt the conversion of other vitamins to their biologically active forms, causing a functional vitamin deficiency. The percentage of vitamins and minerals in the diet of the population is a modifiable risk factor for infectious diseases. This implies replenishing the insufficient dietary intake of micronutrients not only to cover the needs of the body, but also to achieve their optimal provision. We are not dealing with therapy with and use of vitamins in pharmacological dosages. The intake of multivitamins provides protection against COVID-19, a decrease in the severity of the disease, a reduction in the manifestations of post-COVID sequels, and an increase in the efficiency of vaccination. Optimization of the vitamin status in all population groups through the intake of vitamin and mineral supplements (VMS) containing a complete set of vitamins and immunotropic elements is an underestimated important preventive factor in protecting from viral infections.

Conclusion: The relevance of taking VMS in pregnancy and lactation during the pandemic is becoming even more important. During the pandemic, the use of VMS by pregnant and lactating women will not only improve their own micronutrient status and subsequently optimize the percentage of vitamins and minerals in breast milk, and thus the micronutrient status of the baby, but will also contribute to the body's resistance to disease.

Keywords: multiple vitamin deficiency, vitamin and mineral supplements, immunity, pregnant women, COVID-19.

Authors' contributions: Kodentsova V.M., Ladodo O.B. – concept and design of the investigation; Kodentsova V.M., Risnik D.V. – material collection and processing; Kodentsova V.M. – writing the text; Risnik D.V. – preparation of figures, creation of the table, preparation of a list of references; Ladodo O.B., Klimov V.A., Pavlovich S.V. – editing.

Conflicts of interest: The authors declare that there are no conflicts of interest.

Funding: The article was prepared within the framework of the state assignment on the topic No. 0410-2022-0002 “The development of differentiated recommendations for optimizing the nutrition of the population using regional biological resources and the creation of innovative digital technologies for specialized food products to prevent obesity and socially significant diseases”.

For citation: Kodentsova V.M., Risnik D.V., Pavlovich S.V., Klimov V.A., Ladodo O.B. The abilities of vitamin and mineral supplements during the COVID-19 pandemic. Akusherstvo i Ginekologiya/Obstetrics and Gynecology. 2022; 5: 43-52 (in Russian) <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.5.43-52>

В настоящее время глобальной проблемой медицины стала коронавирусная болезнь COVID-19, вызванная коронавирусом SARS-CoV-2. Во всем мире проводится поиск методов лечения этого заболевания. Наряду с этим в качестве поддерживающей терапии используются и тестируются варианты диетотерапии, способствующие укреплению иммунной системы. Известно, что как избыток, так и дефицит питания связаны с иммунодефицитом. Адекватное питание, обеспечивающее оптимальное функционирование иммунной системы, может снижать вероятность инфекции и осложнений COVID-19. Микронутриенты (витамины и эссенциальные минеральные вещества) участвуют во многих стадиях иммунного ответа и благодаря своим противовоспалительным и антиоксидантным свойствам могут ослаблять сосудистые и воспалительные проявления, связанные с COVID-19. В период пандемии SARS-CoV-2 лавинообразно появились публикации, рассматривающие возможные механизмы участия отдельных витаминов и минеральных веществ в защите от коронавирусной инфекции, а также содержащие обобщающие схемы [1–7]. Относительное количество публикаций, касающихся роли питания, по тематике «Витамины» и «COVID-19» составило 11%, по тематике «Микроэлементы» и «COVID-19» – 27% всех исследований, посвященных лечению этого заболевания [8].

Цель обзора: анализ потенциальной роли витаминно-минеральных комплексов (ВМК), т.е. сочетанного применения витаминов и минеральных

веществ в физиологических дозах в профилактике и снижении тяжести течения COVID-19.

Поиск анализируемой литературы осуществляли с использованием поисковых систем PubMed, Google Scholar, ResearchGate, РИНЦ, CyberLeninka по сочетаниям пар ключевых слов («COVID-19» или «SARS-CoV-2» и «vitamin», или «trace elements», или «immunity», или «multivitamin», или «pregnancy»), а также их эквивалентам на русском языке.

Микронутриенты, участвующие в поддержании иммунного статуса организма

Витамины (А, D, Е, С, группы В) и многие минеральные вещества (цинк, железо, селен, магний, медь, фосфор) необходимы для формирования иммунитета организма [1–5]. Они играют важную роль в функциях клеток и тканей иммунной системы. На молекулярном уровне каждый этап иммунного ответа зависит от одного или сразу нескольких микронутриентов, т.е. на уровне организма от степени обеспеченности (насыщенности) этими пищевыми веществами. Перечисленные микронутриенты играют синергическую роль, основанную на их взаимодополняющем действии. Иммунная дисрегуляция является наиболее распространенным признаком иммунопатогенеза COVID-19, который приводит к гипертвороспалению [9].

Особое место среди микронутриентов принадлежит витамину D, который оказывает иммуномодулирующее влияние на врожденный и адаптивный

иммунитет, регуляторные эффекты на ренин-ангиотензин-альдостероновую систему в почках и легких, обладает защитным действием против эндотелиальной дисфункции и тромбоза [10]. Дефицит витамина D ассоциирован с наличием ряда сопутствующих заболеваний (кардиометаболические нарушения, хроническое заболевание почек и ожирение и др.). Витамин D способствует защите от заражения острой респираторной вирусной инфекцией, а также улучшает исходы при сепсисе и у пациентов в критическом состоянии [10]. Витамин D продемонстрировал значительное снижение потребности в кислороде, необходимости лечения в отделении интенсивной терапии и смертности [11].

При анализе состояния здоровья больших групп пациентов в Великобритании, США и Швеции в зависимости от приема витаминов было установлено, что заболеваемость SARS-CoV-2 у лиц, принимавших витамин D или поливитамины, была меньше, чем у тех, кто дополнительно не принимал витамины [2, 12]. В целом прием поливитаминов оказывал защитный эффект от заболевания [13]. Более низкие уровни микронутриентов (витамин D, Zn и Mg) в сыворотке крови ассоциировались с более тяжелым течением COVID-19 (насыщение кислородом, температура тела); пациенты с более высоким уровнем витамина D в крови реже попадали в реанимационное отделение и им реже требовалась искусственная вентиляция легких [14].

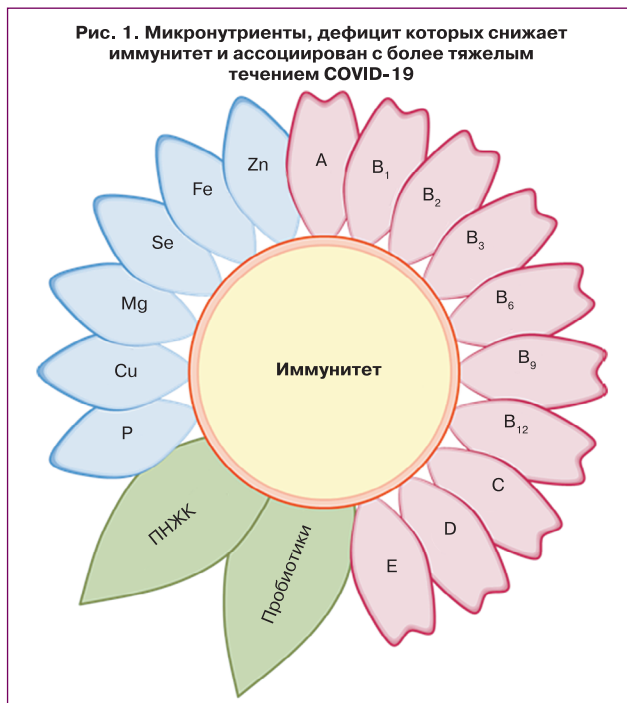
Вероятность риска тяжелого течения COVID-19 связывают с дефицитом фосфатов и/или магния. Симптомы (тромбоцитопения, коагулопатия, дисфункция печени и почек, неврологические нарушения, иммунодефицит, сердечная и легочная недостаточность, аритмия, судороги), наблюдаемые при тяжелой форме COVID-19, напоминают клинические проявления гипофосфатемии и гипوماгнемии [15].

Во многих исследованиях применялись отдельные витамины или минеральные элементы, часто в высоких дозах; при этом не учитывалось, что микронутриенты в организме связаны в метаболическую сеть, и недостаток одного из микронутриентов вызывает функциональный дефицит других, нарушает их функции в организме.

Микронутриенты, дефицит которых снижает иммунитет и ассоциирован с более тяжелым течением COVID-19, схематически в виде лепестков цветка представлены на рисунке 1. Наглядно можно представить, как недостаток того или иного либо сразу нескольких микронутриентов изменит форму цветка, т.е. нарушит иммунитет, что приведет к снижению сопротивляемости инфекциям.

Совершенно очевидно, что если обеспеченность микронутриентами недостаточна, иммунный ответ будет неполноценным [5]. И наоборот, оптимальное содержание в рационе витаминов и микроэлементов поддерживает иммунную функцию организма и уменьшает воздействие инфекций [16].

Среди факторов, влияющих на иммунитет матери и ребенка, особая роль принадлежит витаминам D и C, цинку и другим микронутриентам.



Витамин D регулирует соотношение Т-клеток разных типов, что необходимо для обеспечения иммунной толерантности при беременности. Дефицит витамина D достоверно связан с неразвивающейся беременностью и выкидышами. Витамин D крайне важен для развития иммунитета ребенка. Дефицит витамина D у матери ассоциируется с повышением для ребенка рисков развития аутоиммунных заболеваний, аллергической патологии, бронхиальной астмы [17]. При этом в РФ всего 3,5% женщин обеспечены витамином D [18].

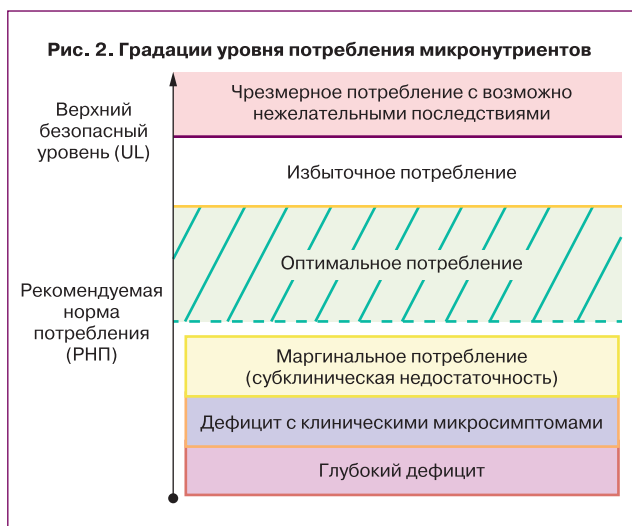
Аскорбиновая кислота защищает клетки иммунной системы от активных форм кислорода, подавляет воспаление, регулирует проницаемость кровеносных сосудов, снижает риск инфекций [19]. До 10% взрослого населения РФ испытывают дефицит аскорбиновой кислоты [20].

Цинк регулирует развитие органов иммунной системы, при его недостатке наблюдаются дефицит клеточного и гуморального иммунитета, подавление реакций иммунного ответа у ребенка [21]. Всего 19% женщин РФ обеспечены цинком [22].

Доказано, что витамины C, D и цинк повышают устойчивость к вирусам, в том числе, к SARS-CoV-2. При этом они действуют в синергии, повышая иммунную резистентность и снижая проницаемость тканей для вирусных частиц [23].

Множественная микронутриентная недостаточность и фактическое потребление микронутриентов населением России

В последние годы все большее внимание уделяется оптимальному потреблению микронутриентов. Рекомендуемая норма потребления (РНП) микронутриента (рис. 2) соответствует минимальному потреблению, которое предотвращает болезни дефицита



(например, в случае витамина D предотвращает рахит), но не является оптимальным для поддержания здоровья или качества жизни (в случае витамина D не дает возможности реализовать внекостные функции, в частности, по поддержанию нормального иммунного ответа) [24]. Различия между состоянием здоровья при «недостаточном», «достаточном (адекватном)» и «оптимальном» потреблении витаминов совершенно очевидны. Именно поэтому поступлению оптимального количества микронутриентов, обеспечивающего предотвращение или замедление развития многих заболеваний, стало уделяться должное внимание. Витамины стали рассматриваться уже не только с позиции эссенциальности, но и функциональности [25].

Дефициты микронутриентов редко бывают изолированными; обычно у человека имеется недостаток сразу нескольких витаминов и минеральных веществ. Как известно, для населения нашей страны, как взрослого, так и детского, характерна множественная недостаточность микронутриентов (витаминов D, группы B, кальция, магния, цинка и йода), их одновременный дефицит испытывают около 1/3 обследованного населения [26]. Множественный дефицит микронутриентов, т.е. состояние, когда значительная доля населения недополучает с пищей необходимого количества сразу нескольких витаминов и минеральных веществ, характерно не только для нашей страны, и для других промышленно развитых стран мира (США, Европа) [5]. В Швейцарии к группе риска недостаточного потребления иммунотропных микронутриентов (витамины D и C, железо, селен, цинк и омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)) отнесены пожилые люди, лица с ожирением, беременные женщины, госпитализированные пациенты, пациенты с коморбидными состояниями [2]. К группе риска множественного микронутриентного дефицита относятся веганы, вегетарианцы, беременные и кормящие женщины, подростки, лица, соблюдающие всевозможные диеты, ограничивающие энергетическую ценность рациона, потребление мяса и/или молока, соблюдающие религиозные посты [27]. Беременные и

кормящие женщины вследствие своего физиологического состояния имеют большую потребность в витаминах и минеральных веществах и потому особенно уязвимы в отношении развития дефицита перечисленных микронутриентов и его последствий, что к тому же отражается на микронутриентном статусе ребенка. Одновременный недостаток сразу нескольких микронутриентов может возникнуть при развитии патологического процесса, приеме лекарственных препаратов, повышении потребности при стрессе. Обогащение рациона пищевыми волокнами (отруби злаковых, пектин), обладающими сорбирующими свойствами, или полиненасыщенными жирными кислотами с применением рыбьего жира или растительных масел (льняное), способствующих усилению процессов перекисного окисления, также может приводить к ухудшению обеспеченности организма витаминами-антиоксидантами и β -каротином [27].

К тому же, как уже отмечалось выше, помимо алиментарной недостаточности, может возникать так называемый вторичный или функциональный дефицит, обусловленный снижением образования метаболически активных форм витаминов вследствие дефицита витаминов, участвующих в этом процессе [26], или являющийся следствием применения лекарственной терапии. Магний необходим для активации витамина D (превращения его в гормонально-активную форму), у животных и людей с дефицитом магния наблюдаются подавленные иммунные реакции, которые при добавлении магния восстанавливаются [3]. Витамин D влияет на метаболизм фосфатов и магния, недостаток которых может играть решающую роль в поддержании пула АТФ, который истощается при индуцированном SARS-CoV-2 цитокиновом шторме [15].

Обоснование необходимости приема многокомпонентных витаминно-минеральных комплексов в период пандемии COVID-19

Для большинства населения нашей страны, независимо от возраста, сезона года, места проживания, характерно недостаточное потребление большинства витаминов группы B, D и каротиноидов, цинка, кальция, магния, йода и других микронутриентов [28]. Содержание витаминов и минеральных веществ в питании населения относится к модифицируемым факторам риска инфекционных заболеваний [29, 30]. Однако скорректировать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами только за счет традиционных пищевых продуктов практически невозможно. Для коррекции недостаточного потребления микронутриентов используют ВМК. Целью применения ВМК является не только достижение РНП, но и переход в зону оптимального потребления (рис. 2). При этом важно понимать, что при использовании физиологических доз микронутриентов суммарное потребление (за счет содержащегося в пище и ВМК) не достигает и тем более не превышает верхний

Таблица. Факторы, обосновывающие необходимость приема многокомпонентных ВМК в период пандемии COVID-19 [26, 32]

Микроэлемент	Обоснование	Рекомендация
Витамины и микроэлементы	Множественная недостаточность микроэлементов (витаминов D, группы B, Ca, Mg, Zn и I), одновременный дефицит – у 1/3 детского и взрослого населения России	В дополнение к сбалансированному рациону ежедневный прием ВМК, содержащего витамины A, B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₉ , B ₁₂ , PP, C, D, E, микроэлементы Zn, Fe, Se, Mg, Cu, P в дозе, соответствующей физиологической потребности
	Взаимосвязь микроэлементов в организме в метаболические сети. Нарушение превращения витаминов в свои биологически активные формы (функциональный дефицит витаминов) при недостатке одного или нескольких витаминов	
	Роль микроэлементов в функциях клеток и тканей иммунной системы. Отрицательное влияние на иммунную функцию и снижение сопротивляемости инфекциям при недостатке в пище микроэлементов или неоптимальном статусе организма	
	Снижение риска и тяжести заболевания COVID-19 при приеме ВМК	
Витамины C, D и цинк	Доказано, что витамины C, D и цинк повышают устойчивость к вирусам, в том числе к SARS-CoV-2. При этом они действуют в синергии, повышая иммунную резистентность и снижая проницаемость тканей для вирусных частиц	
ПНЖК омега-3	Поддержание иммунной системы, противовоспалительное действие	Ежедневный прием по 250 мг ПНЖК (эйкозапентаеновой + докозагексаеновой)

безопасный (приемлемый) уровень, сверх которого могут возникать нежелательные симптомы.

Ясно, что в период пандемии профилактический прием ВМК с комбинацией умеренных доз перечисленных микроэлементов становится актуальным как никогда [2]. Для повышения адаптационного потенциала организма в условиях стрессовых ситуаций на фоне самоизоляции рекомендуется включать в рационы ВМК, содержащие витамины C, D, A, E, цинк, селен в дозах, близких к РНП, или обогащенные микроэлементами пищевые продукты, что будет способствовать функциональной активности органов и клеток иммунной системы [31].

В таблице на основании анализа доступной к настоящему времени литературы суммированы аргументы, обосновывающие необходимость профилактического приема многокомпонентных ВМК.

Долгосрочные последствия у переболевших COVID-19 («постковидный синдром» или «длительный ковид») характеризуются хронической усталостью, мышечной слабостью, одышкой, головной болью. По результатам специальных вопросников, прием перенесшими COVID-19 лицами ВМК, содержащего в физиологических дозах 6 витаминов (C, биотин, B₁, PP, D₃, E), 5 минеральных веществ (цинк, магний, йод, селен, железо), а также ликопин, токотриенол, коэнзим Q₁₀, L-аргинин, L-карнитин, таурин, экстракт женьшеня и элеутерококка, уже через 28 дней привел к снижению хронической усталости и улучшению качества жизни [33].

В настоящее время вакцинация считается наиболее эффективным способом борьбы с пандемией. И в этом случае адекватная обеспеченность микроэлементами необходима для иммунного ответа на вакцинацию [34]. Показано, что курс приема ВМК перед вакцинацией может значительно повысить ее эффективность, что проявляется в увеличении титров антител к патогенам, снижении доли пациентов, которые после вакцинации все-таки заразились инфекцией, способствует безопасности вакцинации

(предотвращение недомогания, в случае заражения вакцинированного человека – уменьшение тяжести течения болезни, уменьшение смертности) [35].

Витаминно-минеральные комплексы в питании беременных и кормящих женщин

В период беременности организм женщины особенно чувствителен к недостатку в питании микроэлементов. Учитывая роль микроэлементов в поддержании иммунитета, значение адекватной обеспеченности беременных женщин в период пандемии возрастает еще больше [36]. Дефицит микроэлементов во время беременности ассоциирован как с уменьшением иммунного ответа, так и с неблагоприятными исходами беременности (преэклампсия, преждевременные роды, задержка внутриутробного развития, врожденные аномалии и т.д.) [37]. Возникает порочный круг: инфекция ухудшает микроэлементный статус беременной, а дефицит микроэлементов снижает сопротивляемость инфекции. Так, диарея при инфекции COVID-19 может ухудшить всасывание микроэлементов и повысить риск развития их дефицита у беременных женщин [37]. Уровень витамина D в плазме крови беременных женщин с COVID-19 был ниже, чем в группе здоровых женщин, причем у пациенток с легкой формой COVID-19 уровни 25-гидроксивитамина D были значительно выше, чем у пациенток с умеренной или тяжелой формой заболевания [38].

В ходе обследования российских женщин детородного возраста было выявлено недостаточное потребление витаминов B₆, E, фолатов, магния, железа, калия, кальция. Дефициты витаминов B₆, B₉, E ассоциировались с нарушениями липидного профиля крови, повышенным риском гипергомоцистеинемии, нарушениями иммунитета, барьерной функции кожи, ожирением и эндометриозом [22]. Наиболее часто у беременных женщин выявляется

сниженное содержание в плазме крови витаминов D, B₂ и β-каротина [39].

При недостаточном потреблении с пищей и недостаточной обеспеченности кормящей матери витаминами A, E, D, C, B₁, B₂, B₆, B₁₂, йодом и селеном секреция этих микронутриентов в грудное молоко снижается, что приводит к возникновению дефицита у младенцев, получающих исключительно грудное вскармливание [40].

На основании высокой частоты полигиповитаминозных состояний среди беременных женщин многие витаминологи, нутрициологи и педиатры постоянно настаивают на профилактическом приеме ВМК [39, 41–47]. В последней версии 2019 г. рекомендаций Международной федерации гинекологии и акушерства FIGO (Federation of Gynecology and Obstetrics) всем беременным женщинам рекомендуется ежедневно рутинно принимать ВМК, специально предназначенные для беременных женщин и содержащие стандартные дозы микронутриентов, соответствующие физиологической потребности организма женщины в этом состоянии [48]. ВМК, предназначенные для беременных женщин, включающие 13–15 различных микронутриентов, должны обязательно содержать 400–600 мкг фолиевой кислоты, 250–600 МЕ (6,25–15 мкг) витамина D₃, 30 мг элементного железа (при анемии совместно с витамином С), 150 мкг йода, не более 1500 мкг (5000 МЕ) витамина А в форме β-каротина, цинк [48].

Актуальность приема ВМК в ходе беременности и кормления грудью на фоне пандемии приобретает еще большее значение. В период пандемии прием ВМК беременными и кормящими женщинами не только поддержит их собственный микронутриентный статус, а впоследствии оптимизирует содержание витаминов и минеральных веществ в грудном молоке и тем самым микронутриентный статус ребенка [40], но и будет способствовать устойчивости организма к заболеванию.

У беременных женщин, опрошенных в Дании во время пандемии COVID-19, наблюдалось умеренное повышение тревожности по сравнению с беременными женщинами, опрошенными в период до пандемии в 2016 г. [49]. В Турции во время пандемии COVID-19 с помощью специальных опросников была выявлена повышенная частота состояний тревожности среди беременных женщин из группы высокого риска протекания беременности (с угрозой преждевременных родов и преждевременным разрывом плодных оболочек, а также тех, кто хотя бы один раз был госпитализирован) по сравнению с беременными, не имеющими факторов риска осложнений беременности [50]. Согласно исследованиям, проведенным в Италии, состояние тревоги, связанное со вспышкой COVID-19 у беременных женщин, может негативно повлиять на процесс пренатальной привязанности будущей матери [51]. Между тем прием ВМК может быть полезным и в этом случае. Так, прием ВМК, содержащих не менее 10 или более витаминов и/или минеральных веществ, в течение 8–16 недель оказывает защитное действие от тревоги, стресса, депрессии [52].

Обсуждение

Перечисленные аргументы однозначно доказывают, что в период пандемии оптимальное потребление микронутриентов, необходимых для поддержания функций иммунной системы, является важным фактором защиты от вирусных инфекций [32]. Большинство исследователей едины в том, что адекватное потребление микронутриентов является частью немедикаментозной профилактики и поддержания функционирования иммунной системы [6, 8, 53, 54]. На фоне множественной микронутриентной недостаточности у населения нашей страны для улучшения обеспеченности организма витаминами и минеральными веществами целесообразно использовать многокомпонентные ВМК. Необходимо также подчеркнуть, что в данной статье речь не идет о терапии и об использовании витаминов в высоких фармакологических дозировках, а имеется в виду использование ВМК в качестве профилактического средства поддержания микронутриентного статуса организма или вспомогательного средства для смягчения симптомов SARS-CoV-2 [4, 55].

Во время пандемии в некоторых странах использование витаминов значительно увеличилось. Опрос в сети Интернет, проведенный в Ливане, Королевстве Саудовская Аравия, Палестине, Иордании и Объединенных Арабских Эмиратах, показал, что чаще всего принимали витамин С (77,8%), витамин D (55,7%) и цинк (42,9%). 21,9% заполнивших анкету лиц принимали ВМК [56]. 21% опрошенных считают, что пищевые добавки защищают от COVID-19, а 45% респондентов ответили, что они помогают в лечении заболевания. В Польше БАД, содержащие витамин D, использовали 22,8% респондентов в первой волне пандемии, 37,6% – во второй и 32,9% – в третьей. Причем БАД, содержащие цинк и витамин D, значительно чаще принимали люди с высшим медицинским образованием [57]. Согласно данным других польских исследователей, онлайн-опрос с 1 мая 2021 г. по 15 мая 2021 г. не выявил увеличения потребления добавок с витаминами D, С и магнием [58]. В России, по данным некоторых исследователей, в марте и октябре 2020 г. во время волн пандемии объемы продаж БАД увеличивались, превысив 7 млрд руб. [59], однако в наибольшей степени это было обусловлено ростом цен на продукцию, что подтверждается ростом стоимостного объема рынка при одновременном сокращении числа проданных упаковок [60].

Предотвращение дефицита и выявление субоптимального потребления микронутриентов в целевых группах пациентов, а также в группах риска может помочь повысить устойчивость населения к пандемии COVID-19 [53, 61]. Прием ВМК не предназначен для замены классической противовирусной и противовоспалительной терапии, но его необходимо иметь в виду, по крайней мере для предотвращения дефицита микронутриентов, приводящего к ослаблению иммунного ответа [62]. При этом, оказывая непосредственное влияние на активность иммунных клеток и благоприятный эффект на течение заболевания, применение ВМК в физиологических дозах является простым

и безопасным [63]. По мнению ряда исследователей, добавки микронутриентов являются эффективной, но недооцененной стратегией, направленной на снижение бремени инфекционных заболеваний, и должны быть дополнением к здоровому питанию в дозировках, не превышающих верхний безопасный уровень потребления (рис. 2) [7, 16, 64, 65].

Заключение

Недостаточная обеспеченность организма микронутриентами (витаминами А, D, Е, С, группы В, минеральными веществами цинком, железом, селеном, магнием, медью, фосфором) приводит к нарушению иммунного ответа, что может повышать вероятность инфицирования, способствовать тяжелой течению заболевания и развитию осложненной COVID-19. Прием многокомпонентных ВМК, содержащих витамин D, цинк и другие микронутриенты (например, ВМК линейки «Элевит»: «Элевит Второй и Третий триместр», «Элевит Планирование и Первый триместр», «Элевит Кормление», «Элевит Пронаталь»), у российского населения может оказывать значительное положительное влияние на иммунитет. Полный набор витаминов и основных эссенциальных микроэлементов в составе ВМК в физиологических дозах и доступных формах обеспечит наибольший эффект.

Литература/References

1. Shakoор H., Feehan J., Al Dhaheer A.S., Ali H.I., Platat C., Ismail L.C. et al. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2021; 143: 1-9. <https://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.08.003>.
2. Berger M.M., Herter-Aeberli I., Zimmermann M.B., Spieldecker J., Eggersdorfer M. Strengthening the immunity of the Swiss population with micronutrients: A narrative review and call for action. *Clin. Nutr. ESPEN*. 2021; 43: 39-48. <https://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.012>.
3. DiNicolantonio J.J., O'Keefe J.H. Magnesium and vitamin D deficiency as a potential cause of immune dysfunction, cytokine storm and disseminated intravascular coagulation in COVID-19 patients. *Mo Med*. 2021; 118(1): 68-73.
4. Alexander J., Tinkov A., Strand T.A., Alehagen U., Skalny A., Aaseth J. Early nutritional interventions with zinc, selenium and vitamin D for raising antiviral resistance against progressive COVID-19. *Nutrients*. 2020; 12(8): 2358. <https://dx.doi.org/10.3390/nu12082358>.
5. Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*. 2020; 12(1): 236. <https://dx.doi.org/10.3390/nu12010236>.
6. Орлова С.В., Никитина Е.А., Прокопенко Е.В., Водлазкая А.Н., Татаринов В.В., Пигарева Ю.А. Роль витаминов и минералов в нутритивной поддержке иммунитета при COVID-19. *Медицинский алфавит*. 2021; 21: 12-21. [Orlova S.V., Nikitina E.A., Prokopenko E.V., Vodolazkaya A.N., Tatarinov V.V., Pigareva Yu.A. Role of vitamins and minerals in immunity support in COVID-19. *Medical Alfabet*. 2021; 21: 12-21. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.33667/2078-5631-2021-21-12-21>.
7. Mitra S., Paul S., Roy S., Sutradhar H., Bin Emran T., Nainu F. et al. Exploring the immune-boosting functions of vitamins and minerals as nutritional food bioactive compounds: A comprehensive review. *Molecules*. 2022; 27(2): 555. <https://dx.doi.org/10.3390/molecules27020555>.
8. Taheri S., Asadi S., Nilashi M., Abumalloh R.A., Ghabban N.M., Yusuf S.Y.M. et al. A literature review on beneficial role of vitamins and trace elements: Evidence from published clinical studies. *J. Trace Elem. Med. Biol.* 2021; 67: 126789. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jtemb.2021.126789>.
9. Asl S.H., Nikfarjam S., Zolbanin N.M., Nassiri R., Jafari R. Immunopharmacological perspective on zinc in SARS-CoV-2 infection. *Int. Immunopharmacol.* 2021; 96: 107630. <https://dx.doi.org/10.1016/j.intimp.2021.107630>.
10. Charoenngam N., Shirvani A., Holick M.F. Vitamin D and its potential benefit for the COVID-19 pandemic. *Endocr. Pract.* 2021; 27(5): 484-93. <https://dx.doi.org/10.1016/j.eprac.2021.03.006>.
11. Speakman L.L., Michienzi S.M., Badowski M.E. Vitamins, supplements and COVID-19: a review of currently available evidence. *Drugs Context*. 2021; 10: 2021-6-2. <https://dx.doi.org/10.7573/dic.2021-6-2>.
12. Louca P., Murray B., Klaser K., Graham M.S., Mazidi M., Leeming E.R. Modest effects of dietary supplements during the COVID-19 pandemic: insights from 445,850 users of the COVID symptom study app. *BMJ Nutr. Prev. Health*. 2021; 4(1): 149-57. <https://dx.doi.org/10.1136/bmjnp-2021-000250>.
13. Abioye A.I., Bromage S., Fawzi W. Effect of micronutrient supplements on influenza and other respiratory tract infections among adults: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Glob. Health*. 2021; 6(1): e003176. <https://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003176>.
14. Beigmohammadi M.T., Bitarafan S., Abdollahi A., Amoozadeh L., Salahshour F., Soltani D., Motalebnejad Z.A. The association between serum levels of micronutrients and the severity of disease in patients with COVID-19. *Nutrition*. 2021; 91-92: 111400. <https://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2021.111400>.
15. van Kempen T.A.T.G., Deixler E. SARS-CoV-2: influence of phosphate and magnesium, moderated by vitamin D, on energy (ATP) metabolism and on severity of COVID-19. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 2021; 320(1): E2-E6. <https://dx.doi.org/10.1152/ajpendo.00474.2020>.
16. Pecora F., Persico F., Argentiero A., Neglia C., Esposito S. The role of micronutrients in support of the immune response against viral infections. *Nutrients*. 2020; 12(10): 3198. <https://dx.doi.org/10.3390/nu12103198>.
17. Еремкина А.К., Мокрышева Н.Г., Пигарова Е.А., Мирная С.С. Витамин D: влияние на течение и исходы беременности, развитие плода и здоровье детей в постнатальном периоде. *Терапевтический Архив*. 2018; 90(10): 115-27. [Eremkina A.K., Mokrysheva N.G., Pigarova E.A., Mirnaya S.S. Vitamin D: effects on pregnancy, maternal, fetal and postnatal outcomes. *Therapeutic Archive*. 2018; 90(10): 115-27. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.26442/terarkh20189010115-127>.
18. Зазерская И.Е., Дорофейков В.В., Хазава Е.Л., Беллева Е.Н., Новикова Т.В., Попова П.В., Гуркина Е.Ю. и др. Витамин D и репродуктивное здоровье женщины. Руководство; Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова Министерства здравоохранения Российской Федерации. Санкт-Петербург: ООО «Эко-Вектор»; 2017. 151 с. [Zazerskaya I.E., Dorofeykov V.V., Khazava E.L., Belyaeva E.N., Novikova T.V., Popova P.V., Gurkina E.Yu. et al. Vitamin D and a woman's reproductive health. Management; North-Western Federal Medical Research Center named after V.A. Almazov of the Ministry of Health of the Russian Federation. Saint Petersburg: Eco-Vector LLC; 2017. 151 p. (in Russian)].
19. Carr A.C., Maggini S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*. 2017; 9(11): pii: E1211. <https://dx.doi.org/10.3390/nu9111211>.
20. 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 V.M., Beketova N.A., Nikityuk D.B., Tutelyan V.A. Characteristics of vitamin provision in the adult population of the Russian Federation. *Profilakticheskaya Meditsina/The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2018; 21(4): 32-7. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.17116/profmed201821432>.
21. Шейбак Л.Н. Роль и значение цинка в перинатологии. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2015; 2: 30-5. [Sheybak L.N. Role and Importance of zinc in perinatology. *Journal of Grodno State Medical University*. 2015; 2: 30-5. (in Russian)].

22. Лиманова О.А., Торшин И.Ю., Сардарян И.С., Калачева А.Г., Hababpashev A., Karpuchin D., Kudrin A., Юдина Н.В., Егорова Е.Ю., Белинская А.Ю., Гришина Т.Р., Громов А.Н., Федотова Л.Э., Рудаков К.В., Громова О.А. Обеспеченность микронутриентами и женское здоровье: интеллектуальный анализ клинико-эпидемиологических данных. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2014; 13(2): 5-15. [Limanova O.A., Torshin I.Yu., Sardaryan I.S., Kalacheva A.G., Hababpashev A., Karpuchin D., Kudrin A., Yudina N.V., Egorova E.Yu., Belinskaya A.N., Grishina T.R., Gromov A.N., Fedotova L.E., Rudakov K.V., Gromova O.A. Micronutrient provision and women's health: intellectual analysis of clinicoepidemiological data. Issues of Gynecology, Obstetrics and Perinatology. 2014; 13(2): 5-15 (in Russian)].
23. Name J.J., Souza A.C.R., Vasconcelos A.R., Prado P.S., Pereira C.P.M. Zinc, Vitamin D and Vitamin C: Perspectives for COVID-19 With a Focus on Physical Tissue Barrier Integrity. Front. Nutr. 2020; 7: 606398. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.606398>.
24. McBurney M.I., Blumberg J.B., Costello R.B., Eggersdorfer M., Erdman J.W., Harris W.S. et al. Beyond nutrient deficiency – opportunities to improve nutritional status and promote health modernizing DRIs and supplementation recommendations. Nutrients. 2021; 13(6): 1844. <https://dx.doi.org/10.3390/nu13061844>.
25. Bischoff-Ferrari H. Vitamin D – from essentiality to functionality. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 2012, 82(5): 321-6. <https://dx.doi.org/10.1024/0300-9831/a000126>.
26. Кодецова В.М., Рисник Д.В. Микронутриентные метаболические сети и множественный дефицит микронутриентов: обоснование преимуществ витаминно-минеральных комплексов. Микрорезультаты в медицине. 2020; 21(4): 3-20. [Kodentsova V.M., Risnik D.V. Micronutrient metabolic networks and multiple micronutrient deficiency: a rationale for the advantages of vitamin-mineral supplements. Microelements in medicine. 2020. 21(4): 3-20 (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.19112/2413-6174-2020-21-4>.
27. Кодецова В.М., Погожева А.В. Группы риска множественного дефицита витаминов и минеральных веществ среди населения. Клиническое питание и метаболизм. 2020; 1(3): 34-40. [Kodentsova V.M., Pogozheva A.V. Risk groups for multiple vitamin and mineral deficiencies in the population. Clinical nutrition and metabolism. 2020; 1(3): 34-40. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.17816/clinutr48744>.
28. Кодецова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы. Вопросы питания. 2017; 86(4): 113-24. [Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A., Risnik D.V., Nikityuk D.B., Tutelyan V.A. Micronutrient status of population of the Russian Federation and possibility of its correction. State of the problem. Voprosy pitaniia/ Problems of Nutrition. 2017; 86(4): 113-24. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.24411/0042-8833-2017-00067>.
29. Simon M., Pizzorno J., Katzinger J. Modifiable risk factors for SARS-CoV-2. Integr. Med. (Encinitas). 2021; 20(5): 8-14.
30. Ling V., Zabetakis I. The role of an anti-inflammatory diet in conjunction to COVID-19. Diseases. 2021; 9(4): 76. <https://dx.doi.org/10.3390/diseases9040076>.
31. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А., Хотимченко С.А., Батулин А.К., Стародубова А.В., Камбаров А.О., Шевелева С.А., Жилинская Н.В. COVID-19: новые вызовы для медицинской науки и практического здравоохранения. Вопросы питания. 2020; 89(3): 6-13. [Tutelyan V.A., Nikityuk D.B., Burlyayeva E.A., Khotimchenko S.A., Baturin A.K., Starodubova A.V., Kambarov A.O., Sheveleva S.A., Zhilinskaya N.V. COVID-19: new challenges for medical science and practical healthcare. Voprosy pitaniia/ Problems of Nutrition. 2020. 89(3): 6-13. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.24411/0042-8833-20>.
32. Calder P.C., Carr, A.C., Gombart A.F., Eggersdorfer M. Optimal nutritional status for a well-functioning immune system is an important factor to protect against viral infections. Nutrients. 2020; 12: 1181. <https://dx.doi.org/10.3390/nu12041181>.
33. Rossato M.S., Brillì E., Ferri N., Giordano G., Tarantino G. Observational study on the benefit of a nutritional supplement, supporting immune function and energy metabolism, on chronic fatigue associated with the SARS-CoV-2 post-infection progress. Clin. Nutr. ESPEN. 2021; 46: 510-8. <https://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.08.031>.
34. Lai Y.J., Chang H.S., Yang Y.P., Lin T.W., Lai W.Y., Lin Y.Y., Chang C.C. The role of micronutrient and immunomodulation effect in the vaccine era of COVID-19. J. Chin. Med. Assoc. 2021; 84(9): 821-6. <https://dx.doi.org/10.1097/JCMA.0000000000000587>.
35. Torshin I.Y., Gromova O.A., Chuchalin A.G. Computational systematics of nutritional support of vaccination against Viral and Bacterial Pathogens as Prolegomena to Vaccinations against COVID-19. J. Clin. Trials. 2021; 11: 478. <https://dx.doi.org/10.1101/2021.09.10.21263398>.
36. Mate A., Reyes-Goya C., Santana-Garrido Á., Sobrevia L., Vázquez C.M. Impact of maternal nutrition in viral infections during pregnancy. Biochim. Biophys. Acta. Mol. Basis Dis. 202; 1867(11): 166231. <https://dx.doi.org/10.1016/j.bbadis.2021.166231>.
37. Nawsherman S.K., Falak Z.E.B., Shoaib M.G.N., Ijaz U.L., Kang X.U., Hui L.I. Selected micronutrients: an option to boost immunity against covid-19 and prevent adverse pregnancy outcomes in pregnant women: a narrative review. Iran. J. Public Health. 2020; 49(11): 2032-43. <https://dx.doi.org/10.18502/ijph.v49i11.4717>.
38. Sinaci S., Ocal D.F., Yetiskin D.F.Y., Hendem D.U., Buyuk G.N., Ayhan S.G. et al. Impact of vitamin D on the course of COVID-19 during pregnancy: A case control study. J. Steroid Biochem. Mol. Biol. 2021; 213: 105964. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jsbmb.2021.105964>.
39. Бекетова Н.А., Сокольников А.А., Кодецова В.М., Переверзева О.Г., Вржесинская О.А., Кошелева О.В., Гмошинская М.В. Витаминный статус беременных женщин-москвичек: влияние приема витаминно-минеральных комплексов. Вопросы питания. 2016; 85(5): 77-85. [Beketova N.A., Sokolnikov A.A., Kodentsova V.M., Pereverzeva O.G., Vrzhesinskaya O.A., Kosheleva O.V., Gmoshinskaya M.V. The vitamin status of pregnant women in Moscow: effect of multivitamin-mineral supplements. Voprosy pitaniia/ Problems of Nutrition. 2016; 85(5): 77-85. (in Russian)].
40. Кодецова 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): 222-30. [Kodentsova V.M., Risnik D.V., Pavlovich S.V., Ladodo O.B. Optimization of the micronutrients sufficiency of feeding women and children on exclusively breastfeeding by enriching of the woman diet. Gynecology. 2021; 23(3): 222-30. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.26442/20795696.2021.3.20087>.
41. Громова О.А., Торшин И.Ю., Тетруашвили Н.К., Баранов И.И., Городнова Е.А., Кодецова В.М., Коган И.Ю., Тапильская Н.И., Ярмолинская М.И., Башмакова Н.В., Мозговая Е.В., Гришина Т.Р., Лапочкина Н.П., Галустян А.Н. О перспективах использования витаминов и минералов в профилактике ранних потерь беременности. Акушерство и гинекология. 2021; 4: 12-22. [Gromova O.A., Torshin I.Yu., Tetrushvili N.K., Baranov I.I., Gorodnova E.A., Kodentsova V.M., Kogan I.Yu., Tapilskaya N.I., Yarmolinskaya M.I., Bashmakova N.V., Mozgovaya E.V., Grishina T.R., Lapochkina N.P., Galustyan A.N. on the prospects of using vitamins and minerals in the prevention of early pregnancy losses. Акушерство и гинекология/ Obstetrics and Gynecology. 2021; 4: 12-22. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2021.4.12-22>.
42. Кодецова В.М., Рисник Д.В. Мультимикронутриентные комплексы в питании беременных женщин: критический разбор результатов исследований. Медицинский алфавит. 2021; 21: 68-74. [Kodentsova V.M., Risnik D.V. Multimicronutrient supplements in nutrition of pregnant women: critical analysis of research results. Medical Alphabet. 2021; 21: 68-74. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.33667/2078-5631-2021-21-68-74>.

43. Макарова С.Г., Коденцова В.М., Ладодо О.Б., Продеус А.П., Басаргина М.А., Буцкая Т.В., Ясаков Д.С. Микронутриентный статус беременной женщины: риски, связанные с дефицитом и методы коррекции. *Акушерство и гинекология*. 2020; 5: 156-64. [Makarova S.G., Kodentsova V.M., Ladodo O.B., Prodeus A.P., Basargina M.A., Butskaya T.V., Yasakov D.S. Micronutrient status of a pregnant woman: deficiency-associated risks and correction methods *Акушерство и гинекология*. 2020; 5: 156-64. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2020.5.156-64>.
44. Громова О.А., Торшин И.Ю., Тетруашвили Н.К., Серов В.Н., Коденцова В.М., Малавская С.И., Гришина Т.Р., Громов А.Н., Калачева А.Г., Керимкулова Н.В., Лиманова О.А., Мозговая Е.А., Гришина Т.Р., Громов А.Н., Калачева А.Г., Керимкулова Н.В., Лиманова О.А., Грачева О.Н. Интеллектуальный анализ данных по течению и исходу беременности: роли различных витаминно-минеральных комплексов. *Медицинский алфавит*. 2018; 1(6): 10-23. [Gromova O.A., Torshin I.Yu., Gromov A.N., Grishina T.R., Kalachyova A.G., Kerimkulova N.V., Limanova O.A., Malyavskaya S.I., Tetruashvili N.K., Serov V.N., Kodentsova V.M., Mozgovaya E.A., Grachyova O.N. Data mining in course and outcome of pregnancy: role of vitamin and mineral complexes. *Medical Alphabet*. 2018; 1(6): 10-23. (in Russian)].
45. Коденцова В.М. Витамины и минералы как фактор предупреждения дефектов развития плода и осложнений беременности. *Медицинский совет*. 2016; 9: 106-14. [Kodentsova V.M. Rationale and Benefits of Multivitamins Supplementation for Pregnant Women. *Medical Council*. 2016; 9: 106-14. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.21518/2079-701X-2016-9-106-114>.
46. Бекетова Н.А., Коденцова В.М., Абрамова Т.В., Сокольников А.А., Гмошинская М.В., Кошелева О.В., Переверзева О.Г., Вржесинская О.А., Карагулян О.Р. Витаминный статус беременных женщин, проживающих в Московском регионе: влияние приема витаминно-минеральных комплексов. *Фарматека*. 2017; 3: 41-5. [Beketova N.A., Kodentsova V.M., Abramova T.V., Sokolnikov A.A., Gmshinskaya M.V., Kosheleva O.V., Pereverzeva O.G., Vrzhesinskaya O.A., Karagulyan O.R. Vitamin status of pregnant women living in moscow region: the influence of vitamin-mineral complexes. *Farmateka*. 2017; 3: 41-5. (in Russian)].
47. Вржесинская О.А., Переверзева О.Г., Гмошинская М.В., Коденцова В.М., Сафронова А.И., Коростелева М.М., Аleshina И.В., Фандеева Т.А. Обеспеченность водорастворимыми витаминами и состояние костной ткани у беременных женщин. *Вопросы питания*. 2015; 84(3): 70-6. [Vrzhesinskaya O.A., Pereverzeva O.G., Gmshinskaya M.V., Kodentsova V.M., Safronova A.I., Korosteleva M.M., Aleshina I.V., Fandeeva T.A. Sufficiency with water-soluble vitamins and state of bone in pregnant women. *Voprosy pitaniia/ Problems of Nutrition*. 2015; 84 (3): 70-76. (in Russian)].
48. FIGO Committee Report. Good clinical practice advice: Micronutrients in the periconceptional period and pregnancy. *Int. J. Gynecol. Obstet*. 2019; 144: 317-21. <https://dx.doi.org/10.1002/ijgo.12739>.
49. Overb G., Rasmussen I.S., Siersma V., Andersen J.H., Kragstrup J., Wilson P. et al. Depression and anxiety symptoms in pregnant women in Denmark during COVID-19. *Scand. J. Public Health*. 2021; 49(7): 721-9. <https://dx.doi.org/10.1177/14034948211013271>.
50. Sinaci S., Tokalioglu E.O., Ocal D., Atalay A., Yilmaz G., Keskin H.L. et al. Does having a high-risk pregnancy influence anxiety level during the COVID-19 pandemic? *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol*. 2020; 255: 190-6. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejogrb.2020.10.055>.
51. Craig F., Gioia M.C., Muggeo V., Cajiao J., Aloï A., Martino I. et al. Effects of maternal psychological distress and perception of COVID-19 on prenatal attachment in a large sample of Italian pregnant women. *J. Affect. Disord*. 2021; 295: 665-72. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2021.08.102>.
52. Comerford K.B. Recent developments in multivitamin/mineral research. *Adv. Nutr*. 2013; 4(6): 644-56. <https://dx.doi.org/10.3945/an.113.004523>.
53. Richardson D.P., Lovegrove J.A. Nutritional status of micronutrients as a possible and modifiable risk factor for COVID-19: a UK perspective. *Br. J. Nutr*. 2021; 125(6): 678-84. [10.1017/S000711452000330X](https://doi.org/10.1017/S000711452000330X).
54. de Souza Monnerat J.A., Ribeiro de Souza P., da Fonseca Cardoso L.M., Mattos J.D., de Souza Rocha G., Medeiros R.F. Micronutrients and bioactive compounds in the immunological pathways related to SARS-CoV-2 (adults and elderly). *Eur. J. Nutr*. 2021; 60(2): 559-79. <https://dx.doi.org/10.1007/s00394-020-02410-1>.
55. Junaid K., Ejaz H., Abdalla A.E., Abosalif K.O., Ullah M.I., Yasmeen H. et al. Effective immune functions of micronutrients against SARS-CoV-2. *Nutrients*. 2020; 12(10): 2992. <https://dx.doi.org/10.3390/nu12102992>.
56. Mukattash T.L., Alkhalidy H., Alzu'bi B., Abu-Farha R., Itani R., Karout S. et al. Dietary supplements intake during the second wave of COVID-19 pandemic: A multinational Middle Eastern study. *Eur. J. Integr. Med*. 2022; 49: <https://dx.doi.org/10.1016/j.eujim.2022.102102>.
57. Puścion-Jakubik A., Bielecka J., Grabia M., Mielech A., Markiewicz-Żukowska R., Mielcarek K. et al. Consumption of food supplements during the three COVID-19 waves in Poland – focus on zinc and vitamin D. *Nutrients*. 2021; 13(10): 3361. <https://dx.doi.org/10.3390/nu13103361>.
58. Gryszczyńska B., Budzyń M., Grupińska J., Kasprzak M. P., Gryszczyńska A. Nutritional behaviors, vitamin supplementation and physical activity among Polish adults during the COVID-19 pandemic. *Nutrients*. 2022; 14(2): 331. <https://dx.doi.org/10.3390/nu14020331>.
59. Сергеева Н.М. О структурных преобразованиях на рынке биологически активных добавок РФ в период пандемии коронавируса. *Азимут научных исследований: экономика и управление*. 2021; 10(2): 289-92. [Sergeeva N.M. On structural transformations in the market of dietary supplements in the Russian Federation during the coronavirus pandemic. *Research Azimuth: Economics and Management*. 2021; 10(2): 289-92. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.26140/anie-2021-1002-0059>.
60. Квачахия Л.Л. Тенденции развития рынка БАД в России в условиях коронавируса. *Азимут научных исследований: экономика и управление*. 2021; 10(3): 165-8. [Kvachakhia L.L. Trends in the development of the dietary supplement market in Russia in the context of coronavirus. *Azimuth of scientific research: economics and management*. 2021; 10(3): 165-8. (in Russian)].
61. Akhtar S., Das J.K., Ismail T., Wahid M., Saeed W., Bhutta Z.A. Nutritional perspectives for the prevention and mitigation of COVID-19. *Nutr. Rev*. 2021; 79(3): 289-300. <https://dx.doi.org/10.1093/nutrit/naaa063>.
62. Pisoschi A.M., Pop A., Iordache F., Stanca L., Geicu O. I., Bileanu L., Serban A.I. Antioxidant, anti-inflammatory and immunomodulatory roles of vitamins in COVID-19 therapy. *Eur. J. Med. Chem*. 2022; 232: 114175. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2022.114175>.
63. Lofji F., Akbarzadeh-Khiavi M., Lofji Z., Rahbarnia L., Safary A., Zarredar H. et al. Baghbanzadeh, A., Naghili. B., Baradaran B. Micronutrient therapy and effective immune response: a promising approach for management of COVID-19. *Infection*. 2021; 49(6): 1133-47. <https://dx.doi.org/10.1007/s15010-021-01644-3>.
64. Лобыкина Е.Н. К вопросу об использовании биологически активных добавок к пище во врачебной практике. *Вопросы диетологии*. 2017; 7(3): 33-43. [Lobykina E.N. To the question of the use of biologically active food supplements in medical practice. *Voprosy diyetologii/ Issues of dietetics*. 2017; 7(3): 33-43. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.20953/2224-5448-2017-3-33-43>.
65. Коденцова В.М., Рущик Д.В. Витаминно-минеральные комплексы: БАД или лекарства? Трудный пациент. 2021; 19(5): 15-21. [Kodentsova V.M., Rishnik D.V. Multivitamin and mineral complexes: dietary supplements or medications? *Trudnyj Patient/Difficult Patient*. 2021; 19(5): 15-21. (in Russian)]. <https://dx.doi.org/10.224412/2074-1005-2021-5-15-2>.

Поступила 25.02.2022

Принята в печать 24.03.2022

Received 25.02.2022

Accepted 24.03.2022

Сведения об авторах:

Коденцова Вера Митрофановна, д.б.н., профессор, главный н.с. лаборатории витаминов и минеральных веществ, ФИЦ питания и биотехнологии, +7(495)698-53-30, kodentsova@ion.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5288-1132>, 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14.

Рисник Дмитрий Владимирович, к.б.н., в.н.с. кафедры биофизики биологического факультета, МГУ им. М.В. Ломоносова, +7(926)759-31-61, biant3@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3389-8115>, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 1.

Павлович Станислав Владиславович, к.м.н., доцент, Ученый секретарь, НМИЦ АГиП им. академика В.И. Кулакова Минздрава России, +7(495)438-52-25, s_pavlovich@oparina4.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1313-7079>, 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4.

Климов Владимир Анатольевич, к.м.н., руководитель службы организации медицинской помощи и информационного сервиса, НМИЦ АГиП им. академика В.И. Кулакова Минздрава России, va_klimov@oparina4.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4699-7614>, 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4.

Ладодо Ольга Борисовна, к.м.н., руководитель Национального координирующего центра по поддержке грудного вскармливания, НМИЦ АГиП им. академика В.И. Кулакова Минздрава России, o_ladodo@oparina4.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4720-7231>, 117997, Россия, Москва, ул. Академика Опарина, д. 4.

Authors' information:

Vera M. Kodentsova, Dr. Dio. Sci., Professor, Chief Researcher at the Laboratory of Vitamins and Minerals, Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, +7(495)698-53-30, +7(985)124-74-29, kodentsova@ion.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5288-1132>, 109240, Russia, Moscow, Ustyinskiy proezd, 2/14.

Dmitry V. Risnik, PhD (Bio), Leading Researcher, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, +7(926)759-31-61, biant3@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3389-8115>, 119234, Russia, Moscow, Leninskie Gory, 1-1.

Stanislav V. Pavlovich, PhD, Associate Professor, Scientific Secretary, Academician V.I. Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia, +7(495)438-52-25, s_pavlovich@oparina4.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1313-7079>, 117997, Russia, Moscow, Academician Oparin str., 4.

Vladimir A. Klimov, PhD, Head of the Service for the Organization of Medical Care and Information Service, Academician V.I. Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia, va_klimov@oparina4.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4699-7614>, 117997, Russia, Moscow, Academician Oparin str., 4.

Olga B. Ladodo, PhD, Head of the National Coordinating Center for Breastfeeding Support, Academician V.I. Kulakov National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Ministry of Health of Russia, +7(925)508-55-02, o_ladodo@oparina4.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4720-7231>, 117997, Russia, Moscow, Academician Oparin str., 4.