

# Витаминно-минеральные комплексы для коррекции множественного микронутриентного дефицита

**В.М. Коденцова**<sup>1✉</sup>, ORCID: 0000-0002-5288-1132, e-mail: kodentsova@ion.ru

**Д.В. Рисник**<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0002-3389-8115, e-mail: biant3@mail.ru

<sup>1</sup> Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи; 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14, стр. 3

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; 119234, Россия, Москва, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 12

## Резюме

Для значительной части населения России независимо от места проживания в течение всего года характерен не изолированный недостаток какого-либо одного микронутриента, а множественная микронутриентная недостаточность – одновременная недостаточная обеспеченность организма сразу несколькими витаминами (витамин D, группа B), а также кальцием, магнием, цинком и йодом. Возрастающая потребность организма в различные периоды жизни (препубертатный возраст, беременность, кормление грудью, старение), различные заболевания, лекарственная терапия, период реконвалесценции, стресс, использование всевозможных диет, обогащение рациона полиненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами, соблюдение религиозных постов, неблагоприятные факторы окружающей среды дополнительно повышают риск возникновения множественных микронутриентных дефицитов. Микронутриенты (витамины и эссенциальные минеральные вещества) в организме тесно взаимосвязаны между собой, образуют сложные метаболические сети (network), обеспечивающие поддержание гомеостаза и здоровья. Дефицит каждого из эссенциальных микронутриентов является фактором риска развития того или иного заболевания, а одновременная множественная микронутриентная недостаточность создает «сеть причинности», причем не одного, а сразу нескольких заболеваний. И напротив, адекватная или оптимальная обеспеченность организма всеми микронутриентами создает, соответственно, «сеть условий, обеспечивающих предотвращение заболевания», за счет полноценного осуществления всех зависимых от них процессов в организме. Это означает, что восполнение недостаточного потребления с пищей дефицитных микронутриентов является важным способом поддержания здоровья и долголетия. Учитывая разнообразие витаминно-минеральных комплексов, важно правильно выбрать эффективную добавку. Максимальную эффективность для поддержания витаминно-минерального статуса организма на оптимальном уровне обеспечит прием не отдельных микронутриентов, а витаминно-минеральных комплексов, содержащих полный набор витаминов в дозах, близких к физиологической потребности организма, и основных минеральных веществ (кальций, магний, цинк и йод), дефицит которых характерен для населения России.

**Ключевые слова:** множественная микронутриентная недостаточность, метаболические сети микронутриентов, витаминно-минеральные комплексы, эффективность коррекции дефицитов, дети, взрослые

**Для цитирования:** Коденцова В.М., Рисник Д.В. Витаминно-минеральные комплексы для коррекции множественного микронутриентного дефицита. *Медицинский совет.* 2020;(11):192–200. doi: 10.21518/2079-701X-2020-11-192-200.

**Конфликт интересов:** статья публикуется при поддержке компании ООО «Пфайзер Инновации».

# Vitamin-mineral supplements for correction of multiple micronutrient deficiency

**Vera M. Kodentsova**<sup>1✉</sup>, ORCID: 0000-0002-5288-1132, e-mail: kodentsova@ion.ru

**Dmitry V. Risnik**<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0002-3389-8115, e-mail: biant3@mail.ru

<sup>1</sup> Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety; 2/14, Bldg. 3, Ustyinskiy proezd, Moscow, 109240, Russia

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University; 1, Bldg. 12, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia

## Abstract

Multiple micronutrient deficiency (simultaneous insufficient supply of the organism with several vitamins at once (vitamin D, B group), as well as calcium, magnesium, zinc and iodine, and not an isolated deficiency of any one micronutrient is characteristic of a significant part of the Russian population throughout the year, regardless of places of residence. The growing need of the organism at different periods of life (puberty, pregnancy, breastfeeding, aging), various diseases, drug therapy, the period of convalescence, stress, the use of various diets, enrichment of the diet with polyunsaturated fatty acids and dietary fiber, religious observance, adverse environmental factors further increase the risk of multiple micronutrient deficiencies. Micronutrients (vitamins and essential minerals) are closely interconnected into complex metabolic networks, which provide maintaining homeostasis and health. Deficiency of each of the essential micronutrients is a risk factor for the development of a particular disease, and simultaneous multiple micronutrient deficiency creates a “causality network” of not just one, but several diseases at once. Conversely, an adequate or optimal sufficiency of the body with all micronutrients, respectively, creates a “network of conditions ensuring the prevention of the disease”, due to the full implementation of all processes dependent on them in the body. This means that replenishing inadequate food intake of scarce micronutrients is an important way to maintain health and longevity. Given the variety of vitamin-mineral supplements, it is important to choose the right supplement. The maximum effectiveness to maintain the body's

vitamin and mineral status at the optimum level will be ensured by the intake of not individual micronutrients, but vitamin and mineral supplements containing a complete set of vitamins in doses close to the physiological needs of the body and basic minerals (calcium, magnesium, zinc and iodine), the deficit of which is characteristic for the Russian population.

**Keywords:** multiple micronutrient deficiency, metabolic networks of micronutrients, vitamin-mineral supplements, effectiveness of deficiencies correction, children, adults

**For citation:** Kodentsova V.M., Risnik D.V. Vitamin-mineral supplements for correction of multiple micronutrient deficiency. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2020;(11):192–200. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2020-11-192-200.

**Conflict of interest:** The article is published with the support of Pfizer Innovations.

## ВВЕДЕНИЕ. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ МНОЖЕСТВЕННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ МИКРОНУТРИЕНТОВ В РОССИИ

По оценкам фактического питания, примерно у половины из 562 обследованных российских детей 2–6 лет наблюдался одновременный недостаток сразу 4 витаминов из 8 учтенных (группы В, А, С) [1]. Адекватное количество витаминов содержалось в рационе менее 5% обследованных детей. Питание дошкольников и школьников младших классов г. Перми в выходные дни в домашних условиях не обеспечивало достаточного количества витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, А и кальция [2].

Экскреция витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, не достигающая величин, характерных для адекватной обеспеченности этими витаминами, была обнаружена у 30% детей дошкольного и младшего школьного возраста Москвы, Подмосковья и Екатеринбурга в зимне-весенний период 2015–2018 гг. [3].

Эпидемиологические исследования, проводимые в рамках мониторинга питания населения Российской Федерации, свидетельствуют о том, что сниженная концентрация витамина D в крови имеет место у 50–92% взрослого населения трудоспособного возраста и детей вне зависимости от сезона года и наличия заболевания [4, 5]. Обследования последних лет с помощью биохимических методов свидетельствуют, что наиболее проблемными для детей нашей страны являются витамин D и витамины группы В [5]. Недостаток витамина D выступает своеобразным фоном, на который накладываются дефициты других витаминов, в первую очередь витаминов группы В.

В связи с наличием в России природного дефицита йода население нашей страны подвергается риску развития йододефицитных заболеваний, что подтверждается величиной медианы йодурии, соответствующей легкой степени дефицита йода [6].

Таким образом, для большинства населения России независимо от места проживания в течение всего года характерен не изолированный недостаток какого-либо одного микронутриента, а множественная микронутриентная недостаточность – одновременная недостаточная обеспеченность организма сразу несколькими витаминами, а также кальцием, магнием, цинком и йодом.

## ГРУППЫ РИСКА ДЕФИЦИТА МИКРОНУТРИЕНТОВ

К группам риска дефицита витаминов относятся дети 2–3 лет при переходе на питание с общего стола после

исключения из рациона обогащенных микронутриентами специализированных пищевых продуктов для детей раннего возраста. Особую группу риска составляют дети с повышенными физическими и психоэмоциональными нагрузками (привыкание к посещению дошкольных детских учреждений [7]).

Риску развития недостаточности витаминов подвергнутся лица с пищевой непереносимостью и аллергией [8]; находящиеся на элиминационных диетах (вегетарианцы [9] и др.), лица с ожирением, использующие редуцированные по калорийности диеты, пациенты с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (воспалительные заболевания кишечника, нарушения всасывания жиров (гипофункция печени, желчного пузыря, муковисцидоз), получающие щадящие диеты). Практически любая лекарственная терапия создает предпосылки для развития дефицита витаминов вследствие нарушения их ассимиляции. Дефицит витамина D очень часто обнаруживается среди детей с туберкулезом, хроническими заболеваниями почек, инфекциями нижних дыхательных путей, у детей из группы медико-социального риска, перенесших бронхит и внебольничную пневмонию [10]. Как правило, уровень цинка в сыворотке крови снижен у часто болеющих детей и детей с atopическими аллергическими заболеваниями.

Беременные и кормящие женщины также относятся к группе риска дефицита микронутриентов вследствие повышения потребности в этих пищевых веществах в этот период. Обогащение рациона макро- и микронутриентами во время и после беременности, направленное на улучшение качества питания и корректировку потребления, может предотвратить ухудшение здоровья матери, психические заболевания во время беременности и, как следствие, физические и неврологические нарушения у плода. Недостаток витаминов В<sub>12</sub>, D, кальция и докозагексаеновой кислоты во время лактации может привести к низкому содержанию витаминов в грудном молоке.

К группам риска развития множественного дефицита микронутриентов относятся лица, придерживающиеся различных диет [11]. Приверженность вегетарианской и веганской диетам сопровождается возникновением дефицита железа, витамина D, кальция, йода, омега-3 ПНЖК и витамина В<sub>12</sub> [9, 12]. БАД Омега-3 Мульти-табс® предназначена для восполнения недостаточного потребления витамина D и содержит 320 мг ПНЖК, в т.ч. 108 мг докозагексаеновой и 150 мг эйкозапентаеновой кислот. Известно, что употребление продуктов – источников ПНЖК семейства омега-3 может приводить к увеличению

перекисного окисления липидов в организме и повышает потребность в витамине Е, в данной БАД содержится витамин Е, что позволяет избежать этого нежелательного явления.

Недостаток витаминов группы В ( $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_6$  по экскреции с мочой) был выявлен примерно у половины обследованных детей-вегетарианцев 3–15 лет [14]. Соблюдение длительных религиозных постов также приводит к возникновению недостатка целого ряда микронутриентов [15].

В период реконвалесценции после инфекционных заболеваний, а также перенесенных оперативных вмешательств, переломов потребность в витаминах и минеральных веществах увеличивается. Это означает, что пациенты этих категорий также относятся к группам риска развития множественных пищевых дефицитов.

Особую группу риска составляют группы населения, подвергающиеся стрессам любой этиологии (нервно-эмоциональный, физический, холодовой и т. д.). Спортсмены, не употребляющие ВМК, подвержены риску недостаточного потребления витаминов группы В ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_3$ ), А, С и селена [16]. Таким образом, обеспеченность как здоровых, так и больных людей характеризуется наличием всепогодной полимикронутриентной недостаточности витаминов D, группы В, каротина и минеральных веществ (кальция, магния, йода, железа, цинка, магния), что, безусловно, требует их коррекции.

Важно подчеркнуть, что в период острых респираторных инфекций и в период реконвалесценции после них значительно возрастает потребность в ВМК, содержащих сразу несколько микронутриентов с иммуноподдерживающими функциями, которые могут модулировать иммунный ответ и снижать риск инфекции [17]. Витамины и минеральные вещества вовлечены в реализацию всех звеньев иммунного ответа, и недостаточная микронутриентная обеспеченность неизбежно сказывается на иммунном статусе [17]. Профилактика должна включать коррекцию поливитаминного дефицита и поддержание оптимальной витаминной обеспеченности организма путем обязательного включения в рацион ВМК. При этом следует еще раз подчеркнуть, что они используются в качестве вспомогательного средства, способствующего устранению дефектов пищевого (в данном случае – витаминного) статуса, предотвращающего заболевание и препятствующего его эффективному лечению, а затем восстановлению после перенесенного заболевания [18].

## МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ СЕТИ МИКРОНУТРИЕНТОВ

Микронутриенты (витамины и эссенциальные минеральные вещества) участвуют в многочисленных биохимических путях, выполняя определенные функции в организме, тесно взаимосвязаны между собой, образуют сложные метаболические сети (network), обеспечивающие поддержание гомеостаза, включая окислительно-восстановительные, воспалительные пути, гормональную регуляцию и другие виды обмена веществ, результативной функцией которых является поддержание здоровья [19].

«Метаболическая сеть микронутриентов» является отражением того, что все витамин-зависимые процессы в организме взаимосвязаны между собой, т. к. превращение поступившего с пищей любого витамина в свою физиологически или метаболически активную форму происходит при участии ферментов, активность которых, в свою очередь, зависит от обеспеченности другими витаминами и/или минеральными элементами. Известная функциональная взаимосвязь витаминов группы В и развитие вторичных эндогенных или сопутствующих дефицитов витаминов группы В [20] является фрагментом этой сети [21, 22].

Необходимым условием осуществления витамином D своих многочисленных, а значит, и его некальцемиических (внескелетных) функций [23], является полноценная обеспеченность организма всеми витаминами, участвующими в образовании гормонально-активной формы витамина D и осуществлении его физиологических функций [24]. К ранее известным минеральным веществам (кальций, марганец, медь, цинк), необходимым для осуществления витамин D-зависимого остеогенеза, не так давно добавился магний, который необходим на стадии магний-зависимого гидроксирования витамина D [25, 26]. При дефиците магния снижается концентрация гидроксированных метаболитов витамина D.

Для проявления биологических эффектов железа необходима как минимум адекватная обеспеченность организма 10 другими микронутриентами, среди которых марганец, медь, молибден, хром, йод и витамины С,  $B_2$ ,  $B_6$  [27].

Дефицит каждого из микронутриентов является фактором риска развития того или иного заболевания, а одновременная множественная микронутриентная недостаточность создает «сеть причинности», причем не одного, а сразу нескольких заболеваний. И напротив, адекватная или оптимальная обеспеченность организма всеми микронутриентами создает, соответственно, «сеть условий, обеспечивающих предотвращение заболевания», за счет полноценного осуществления всех зависимых от них процессов в организме. Это означает, что восполнение недостаточного потребления с пищей дефицитных микронутриентов является важным способом поддержания здоровья и долголетия.

## ПОСЛЕДСТВИЯ НЕДОСТАТОЧНОСТИ МИКРОНУТРИЕНТОВ

Недостаток микронутриентов у детей приводит к замедлению роста, более высокому риску заражения инфекцией и задержке развития, что впоследствии может привести к тому, что ребенок не полностью реализует свой потенциал.

У детей с сочетанным дефицитом витаминов группы В ( $B_1$ ,  $B_3$ ,  $B_6$ ,  $B_7$ ,  $B_9$ ) часто наблюдается энцефалопатия, задержка ментального развития, нейропатии [28]. Для функционирования иммунной системы необходимы витамины А, D, С, Е,  $B_6$ ,  $B_{12}$ , фолат, цинк, железо, медь и селен; использование ВМК, содержащих эти микронутриенты, может снижать риск инфекции [29]. Восполнение

потребления дефицитных микроэлементов до рекомендуемых уровней увеличивает устойчивость к инфекции и обеспечивает более быстрое выздоровление при заражении [30]. Адекватная обеспеченность организма витамином D способствует синтезу кателицидинов и дефензинов, которые могут снижать скорость репликации патогена; снижению концентрации провоспалительных цитокинов, избыточный выброс которых повреждает слизистую оболочку легких, приводя к пневмонии; увеличению концентрации противовоспалительных цитокинов, тем самым снижая вероятность заболевания острыми респираторными инфекциями [31, 32].

Для коррекции недостаточности микронутриентов используют витаминно-минеральные комплексы (ВМК) (multiple micronutrient supplement), широко представленные в аптечной сети и различающиеся по набору микронутриентов, а также их дозам. В связи с этим необходимо понять, какими факторами определяется эффективность применения ВМК.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ МУЛЬТИМИКРОНУТРИЕНТНЫХ ДОБАВОК

Исследования эффективности приема ВМК можно разделить на 2 типа: оценка влияния непосредственно на витаминно-минеральный статус организма и оценка влияния на функции организма, включая снижение риска заболеваний.

В США при обследовании питания детей старше 9 лет и взрослых было показано, что лица, не принимающие ВМК, имели существенно более высокий риск возникновения дефицита (частота обнаружения 40%) по сравнению с принимающими добавки лицами (частота 14%) [33].

Несколько метаанализов рандомизированных контролируемых исследований показали снижение на 24% анемии у детей при включении в рацион ВМК, содержащих железо [34, 35].

Прием в течение 6 нед. ВМК, содержавшего 12 витаминов и 5 минеральных веществ в дозе около 100% от РНП, приводил к повышению в плазме крови концентрации витаминов  $B_2$ , пантотеновой кислоты, пиридоксальфосфата (витамин  $B_6$ ), фолатов и метилфолатов,  $\alpha$ -токоферола и снижению  $\gamma$ -токоферола, а также улучшал маркеры липидного обмена (снижался общий холестерин, триглицериды, липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), триглицериды), сопровождался уменьшением гликемии по сравнению с исходным уровнем примерно у половины обследованных детей 9–13 лет [35]. Эффект витаминизации сохранялся в течение последующих 6 нед.

Прием детьми 5–15 лет в течение 9 мес. ВМК, содержащего 9 витаминов (А,  $B_2$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$ , ФК, РР, ПК, С, Е), железо, кальций и лизин, сопровождался повышением уровня гемоглобина, витаминов А, Е,  $B_{12}$  и фолата в сыворотке крови по сравнению с показателями группы детей, не принимавших микронутриенты [36].

Использование женщинами ВМК 3–6 раз в неделю ассоциировалось с более низким риском овуляторного бесплодия [37].

В отношении витаминов С, D, цинка имеется сильная доказательная база относительно поддержки иммунитета [29].

По данным метаанализа 15 исследований, прием беременными женщинами ВМК привел к снижению риска мертворожденных детей на 9% и снижению риска рождения детей с малым гестационным сроком на 7%, причем многокомпонентные добавки микронутриентов оказались более эффективными по сравнению с 3–4-компонентными [38]. Использование мультимикронутриентных ВМК по сравнению с добавкой только железа с фолиевой кислотой не только предотвращало анемию у женщин и снижение количества детей с низкой массой тела при рождении, но и уменьшало частоту преждевременных родов и рождение детей с малым гестационным возрастом [39]. Полученные данные, по мнению авторов, обосновывают целесообразность замены саплементации железом и фолиевой кислотой на ВМК, содержащие железо и фолиевую кислоту, особенно в странах, в которых для женщин репродуктивного возраста характерен множественный дефицит микронутриентов [40].

Отсутствие витамина  $B_2$  в ВМК, содержащем 7 витаминов, привело к ухудшению обеспеченности не только этим витамином, но и витамином  $B_6$ , несмотря на его наличие в составе [41]. Это показывает, что результат применения ВМК определяется набором микронутриентов, входящих в его состав.

Эффективность ВМК зависит от дозы содержащихся в них витаминов. Чем меньше доза витамина, тем большая продолжительность приема потребуется для устранения витаминной недостаточности [42]. И, наоборот, использование более высоких доз витаминов позволяет достичь оптимизации витаминного статуса за более короткий срок [7, 43]. Сравнение эффективности приема двух предназначенных для беременных женщин ВМК, содержащих 12 витаминов, различающихся по дозе витамина D, показало, что через 8 нед. приема у 70,4% женщин из группы, получавшей ВМК с 200 МЕ витамина  $D_3$ , и 99% из группы, получавшей ВМК с дозой 800 МЕ витамина  $D_3$ , уровень 25ОНD превысил 50 нмоль/л ( $p < 0,0001$ ). Уровень  $\geq 75$  нмоль/л имели 15,3% участниц и 66,3% соответственно [44].

Подробный разбор подходов к рациональному выбору ВМК для детей, беременных и кормящих женщин, а также пациентов можно найти в более ранних работах [18, 45–47].

### АССОРТИМЕНТ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В настоящее время в аптечной сети имеется огромный выбор ВМК, которые могут быть официально зарегистрированы в качестве БАД или лекарственных средств (ЛС).

В соответствии с отечественным законодательством в их состав могут входить от нескольких микронутриентов до практически полного набора эссенциальных микронутриентов.

Регистрация ВМК в качестве БАД означает, что в их состав входят разрешенные формы витаминов и мине-



ральных веществ, а также дозы микронутриентов, минимальная доза которых составляет не менее 15% от величины возрастной РНП. В БАД для детей отсутствуют запрещенные красители, подсластители, консерванты и искусственные ароматизаторы. Поскольку БАД являются дополнительным источником пищевых веществ, содержащиеся в них дозы «привязаны» к физиологической потребности и рекомендуемому суточному потреблению микронутриента. Согласно «Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) Таможенного союза ЕврАзЭС» максимальная суточная доза витаминов и минеральных веществ в составе БАД к пище для детей от 1,5 до 3 лет не должна превышать 50% от РНП, а для детей 3–14 лет – 100% для витаминов А, D, минеральных веществ (селен, медь, цинк, йод, железо) и 200% от РНП для водорастворимых витаминов, других жирорастворимых витаминов и минеральных веществ. Дозы микронутриентов в суточной порции БАД, за исключением витаминов группы В, редко превышают величины РНП. Содержание витаминов в ВМК, зарегистрированных в качестве лекарственных средств, может быть выше верхнего разрешенного (допустимого) уровня в составе БАД к пище, но в любом случае не превышает верхний допустимый уровень их суммарного суточного потребления. Такие ВМК чаще всего предназначены для взрослых с целью быстрой ликвидации недостаточности витаминов [48].

В данном исследовании попытаемся разобраться в многообразии ВМК, в том, для каких категорий населения они предназначены, и как выбрать наиболее эффективный ВМК. Удобно сделать это на примере ВМК линейки торгового знака Мульти-табс (Pfizer Consumer Manufacturing Italy S.R.L.), количественные и качественные характеристики которых представлены в *табл.*

Мульти-табс® Малыш Кальций Плюс, содержащий все 13 витаминов и 6 минеральных веществ, дефицит которых обнаруживается у населения нашей страны, полностью отвечает требованиям к БАД. Этот ВМК является универсальным, поскольку, варьируя количество принимаемых таблеток (1 таблетка для детей и 2 таблетки для взрослых), можно использовать его в качестве дополнительного источника витаминов (А, D, Е, К, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, биотин, ниацин, фолиевой кислоты) и минеральных веществ (кальция, железа, цинка, хрома, селена и йода) для всей семьи (как детей, так и взрослых). Состав микронутриентов в этом ВМК подобран с учетом межмикронутриентных взаимодействий в организме. Так, в состав входят кальций, селен, железо, витамины В<sub>2</sub>, А, В<sub>12</sub>, ниацин, необходимые для метаболизма йода, что обеспечивает его более эффективное использование [49]. В соответствии с ГОСТ 58040-2017 все ВМК в зависимости от дозы содержащихся в них микронутриентов делятся на 3 категории: с низким содержанием (15–50% от РНП), с физиологическими дозами (около 100% от РНП) и с высоким содержанием (200% для детей и 300% для взрослых). Содержание большинства активных ингредиентов составляет 50–80% от РНП, что обеспечивает эффективность ВМК для коррекции микронутриентной недостаточности

и одновременно дает возможность длительного его использования.

Отличительной особенностью ВМК Иммуно Плюс является наличие в его составе *Lactobacillus rhamnosus GG*. Кишечник является самым большим иммунным органом человеческого организма, при этом эффективность функционирования местного иммунитета зависит от состава микроорганизмов. Особое место в процессе формирования и функционирования иммунной системы отводится лактобактериям [50]. Установлено, что лактобактерии оказывают антагонистическое действие в отношении представителей условно-патогенной микрофлоры, восстанавливают целостность кишечного эпителия, усиливают продукцию цитокинов иммунокомпетентными клетками, оказывают противовирусное действие [51]. *Lactobacillus rhamnosus GG* обладают противовоспалительным действием, их прием сопровождается усилением генерации интерлейкина IL-10 [52]. При недостатке ряда микронутриентов (витамины А, D, С, Е, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, фолат, цинк, железо, медь и селен) наблюдаются нарушения иммунного статуса [26]. ВМК Иммуно Плюс содержит все эти микронутриенты, причем большинство из них в дозах, равных рекомендуемому суточному потреблению.

Наличие в составе ВМК подсластителей не позволяет зарегистрировать их в качестве БАД к пище, в таком случае они обычно регистрируются в качестве лекарственных средств. Регистрация ВМК в качестве ЛС позволяет использовать их в питании детей, начиная с более раннего возраста.

Мульти-табс® Перинатал, предназначенный для женщин в период подготовки к беременности, во время беременности и кормления грудью, содержит микронутриенты в дозах, соответствующих физиологической потребности организма в эти периоды жизни.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из вышесказанного ясно, что ВМК представляют собой эффективный способ не только устранения дефицита микронутриентов в рационе питания или достижения их адекватного потребления, но и снижения риска различных заболеваний, что, безусловно, требует детального изучения и научного обоснования рационального применения ВМК.

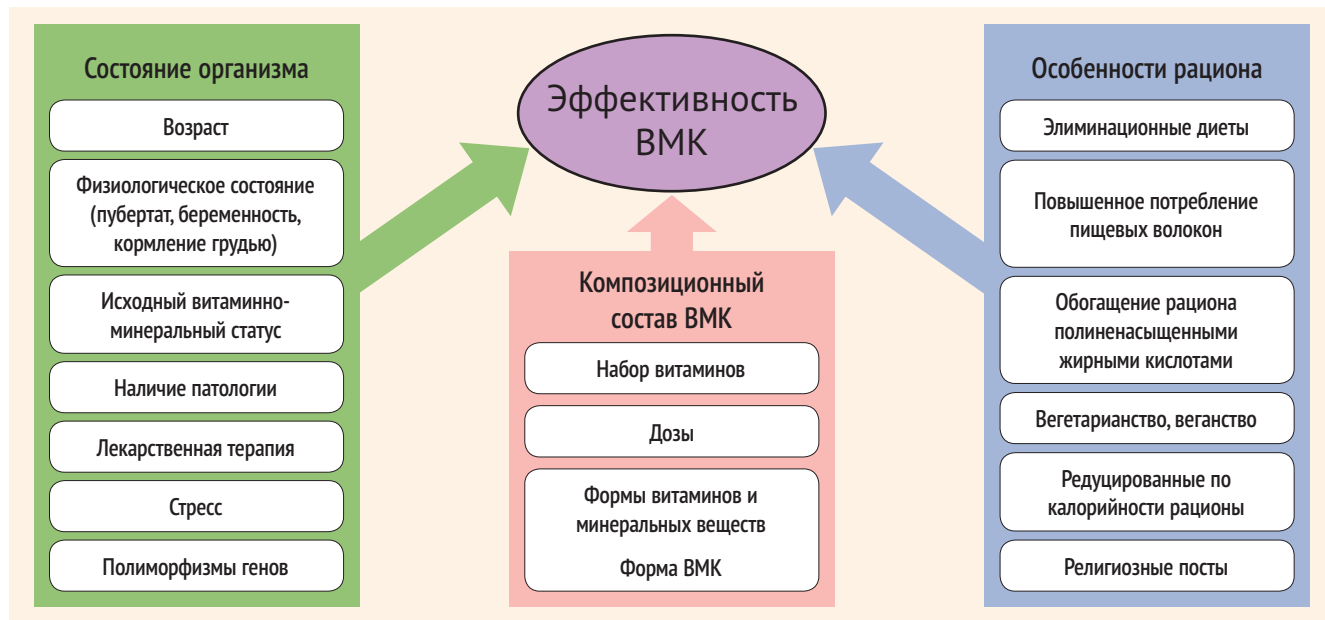
На *рис.* представлена итоговая схема критериев выбора оптимального состава ВМК, состоящая из 3 блоков. При выборе ВМК следует учитывать факторы, имеющие отношение как непосредственно к организму человека (возраст, физиологическое состояние организма, степень исходного дефицита микронутриентов, наличие патологических состояний, применяемой лекарственной терапии, наличие полиморфизмов), так и к особенностям питания (элиминационные диеты и вегетарианство, приводящие к развитию микронутриентных дефицитов, повышенное потребление пищевых волокон, затрудняющих усвоение витаминов, высокое потребление полиненасыщенных жирных кислот, ухудшающих антиоксидантный статус организма).

● **Таблица.** Микронутриентный состав, содержание витаминов и минеральных веществ в 1 таблетке ВМК

● **Table.** Micronutrient composition, vitamins and minerals content in 1 tablet of VMS

Состав	Мульти-табс® Малыш Кальций Плюс		Иммуно Плюс т. з. Мульти-табс®	Мульти-табс® Юниор	Мульти-табс® Малыш	Мульти-табс® Перинатал
	дети	взрослые				
<b>Витамины</b>						
А (бета-каротин), мкг РЭ (ретинола ацетат)	91,4	182,8	800	800	400	800
В <sub>1</sub> (мононитрат), мг	0,5	1	1,1	1,4	0,7	2,1
В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	0,58	1,16	1,6	1,6	0,8	2,4
В <sub>6</sub> (гидрохлорид), мг	0,47	0,94	1,65	2	0,9	3
Никотинамид, мг	5	10	18	18	9	27
В <sub>12</sub> , мкг	0,7	1,4	1	1	1	2
Биотин, мкг	9,4	18,8	-	-	-	-
Пантотеновая кислота (пантотенат кальция), мг	-	-	6	6	3	9
Фолиевая кислота, мкг	75	150	200	100	20	400
С (аскорбиновая кислота), мг	40	80	60	60	40	90
Д <sub>3</sub> , мкг	7,5	15	5	5	10	5
Е (ацетат), мг ТЭ	4	8	10	10	5	10
К <sub>1</sub> , мкг	30	60	-	-	-	-
<b>Минеральные вещества</b>						
Железо (фумарат или карбонил), мг	6	12	14	14	10	14
Йод (калия йодид), мкг	70	140	150	150	70	150
Селен (натрия селенат), мкг	15	30	50	50	25	50
Хром (III) хлорид), мкг	11	22	50	50	20	50
Цинк (оксид), мг	5	10	15	15	5	15
Кальций (карбонат, фосфат), мг	150	300	-	-	-	160
Магний (оксид), мг	-	-	90	-	-	75
Марганец (сульфат), мг	-	-	2,5	2,5	1	2,5
Медь (оксид), мг	-	-	-	2	1	2
<b>Пробиотики</b>						
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG (LGG)	-	-	1 × 10 <sup>9</sup> КОЕ	-	-	-
Форма выпуска	жевательные таблетки		таблетки	жевательные таблетки		таблетки
Назначение	детям старше 3 лет и взрослым		взрослым	детям от 4 до 11 лет	детям от 1 года до 4 лет	при беременности и лактации
Форма госрегистрации	БАД		БАД	ЛС	ЛС	ЛС
Наличие подсластителя	нет		ацесульфам калия	ксилит	ксилит	нет

- **Рисунок.** Схема алгоритма подбора ВМК для коррекции микронутриентного статуса организма
- **Figure.** Scheme of the VMS selection algorithm for correcting the micronutrient status of the organism



ВМК должен содержать полный набор витаминов и основные минеральные вещества, комплементарные существующим дефицитам. Дозы микронутриентов должны быть сопоставимы с возрастными потребностями.

На этикетке ВМК содержится вся необходимая информация, включая % от рекомендуемого суточного потребления каждого микронутриента с указанием категории лиц, для которых предназначен ВМК. Важно также отметить, что эффективность ВМК не зависит от формы государственной регистрации, а определяется

его композиционным составом (набор, дозы микронутриентов и их формы), а также продолжительностью приема, т. к. улучшение микронутриентного статуса не достигается мгновенно. Чем глубже был исходный полигиповитаминоз, тем более длительное время требуется для восстановления микронутриентного статуса организма.

Поступила / Received 13.06.2020  
 Поступила после рецензирования / Revised 28.06.2020  
 Принята в печать / Accepted 05.07.2020

**Список литературы**

1. Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Кешабянц Э.Э., Фатьянова Л.Н., Семенова Я.А., Базарова Л.Б., Устинова Ю.В. Анализ фактического питания детей и подростков России в возрасте от 3 до 19 лет. *Вопросы питания*. 2017;86(4):50–60. doi: 10.24411/0042-8833-2017-00059.
2. Лир Д.Н., Перевалов А.А. Анализ фактического домашнего питания проживающих в городе детей дошкольного и школьного возраста. *Вопросы питания*. 2019;88(3):69–77. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10031.
3. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Обеспеченность детей водорастворимыми витаминами (2015–2018 гг.). *Вопросы практической педиатрии*. 2019;14(2):7–14. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37711907>.
4. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Обеспеченность детей витамином D. Сравнительный анализ способов коррекции. *Лечащий врач*. 2020;(2):35–43. Режим доступа: <https://www.lvrach.ru/2020/02/15437496>.
5. Коденцова В.М., Мендель О.И., Хотимченко С.А., Батурин А.К., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Физиологическая потребность и эффективные дозы витамина D для коррекции его дефицита. Современное состояние проблемы. *Вопросы питания*. 2017;86(2):47–62. doi: 10.24411/0042-8833-2017-00033.
6. Алфёрова В.И., Мустафина С.В., Рымар О.Д. Йодная обеспеченность в России и мире: что мы имеем на 2019 год? *Клиническая и экспериментальная тиреологическая*. 2019;15(2):73–82. doi: 10.14341/ket10353.
7. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Витаминно-минеральные комплексы для детей в период активной социальной адаптации. *Медицинский совет*. 2018;(2):52–57. doi: 10.21518/2079-701X-2018-2-52-57.
8. Макарова С.Г., Намазова-Баранова Л.С. Витамины в профилактике и лечении аллергических болезней у детей. *Педиатрическая фармакология*. 2015;12(5):562–572. doi: 10.15690/pf.v12i5.1459.
9. Ясаков Д.С., Макарова С.Г., Коденцова В.М. Пищевой статус и здоровье вегетарианцев: что известно из научных исследований последних лет? *Педиатрия*. 2019;98(4):221–228. Режим доступа: <https://pediatrajournal.ru/archive?show=371&section=5637>.
10. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Обеспеченность детей витамином D. Сравнительный анализ способов коррекции. *Лечащий врач*. 2020;(2):35–43. doi: 10.26295/OS.2020.95.40.007.
11. Engel G.M., Kern J.H., Brenna J.T., Mitmesser S.H. Micronutrient gaps in three commercial weight-loss diet plans. *Nutrients*. 2018;10(1):108. doi: 10.3390/nu10010108.
12. Sebastiani G., Herranz Barbero A., Borrás-Novell C., Alsina Casanova M., Aldecoa-Bilbao V., Andreu-Fernández V. et al. The effects of vegetarian and vegan diet during pregnancy on the health of mothers and offspring. *Nutrients*. 2019;11(3):557. doi: 10.3390/nu11030557.
13. Raederstorff D., Wyss A., Calder P.C., Weber P., Eggesdorfer M. Vitamin E function and requirements in relation to PUFA. *Br J Nutr*. 2015;114(8):1113–1122. doi: 10.1017/s000711451500272x.
14. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Ясаков Д.С., Леоненко С.Н., Макарова С.Г. Обоснование необходимости приема витаминно-минеральных комплексов детьми-вегетарианцами. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2019;64(1):81–87. doi: 10.21508/1027-4065-2019-64-1-81-87.
15. Гальченко А.Х., Вржесинская О.А., Кошелева О.В., Бекетова Н.А., Леоненко С.Н., Коденцова В.М., Гаппарова К.М. Витаминная обеспеченность лиц, соблюдавших православный Великий пост. *Профилактическая медицина*. 2020;23(1):107–114. doi: 10.17116/profmed202023011107.
16. Wardenaar F., Brinkmans N., Ceelen I., Van Rooij B., Mensink M., Witkamp R., De Vries J. Micronutrient intakes in 553 Dutch elite and sub-elite athletes: prevalence of low and high intakes in users and non-users of nutritional supplements. *Nutrients*. 2017;9(2):142. doi: 10.3390/nu9020142.
17. Фисенко А.П., Макарова С.Г. Обеспеченность микронутриентами, иммунный ответ и COVID-19. *Российский педиатрический журнал*. 2020;23(3):183–190. doi: 10.18821/1560-9561-2020-23-3-183-190.
18. Спиричев В.Б. Научные и практические аспекты патогенетически обоснованного применения витаминов в профилактических и лечебных целях. Сообщение 2. Дефицит витаминов – фактор, осложняющий течение заболевания и снижающий эффективность лечебно-профилактических мероприятий. *Вопросы питания*. 2011;80(1):4–13. Режим доступа: [http://voprosy-pitaniya.ru/jarticles\\_diet/1.html?SS=1601343d0513fffff27c\\_07e40709d102a-5695](http://voprosy-pitaniya.ru/jarticles_diet/1.html?SS=1601343d0513fffff27c_07e40709d102a-5695).
19. Sattigere V.D., Ramesh Kumar P., Prakash V. Science-based regulatory approach for safe nutraceuticals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2018. doi: 10.1002/jsfa.9381.

20. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Витаминно-минеральные комплексы. Рациональное применение в терапии. *Вестник терапевта*. 2018;(9). Режим доступа: <https://journal.therapy.school/statyi/vitaminno-mineralnye-komplekсы-racionalnoe-primenenie-v-terapii>.
21. Kennedy D.O. B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy – a review. *Nutrients*. 2016;8(2):68. doi: 10.3390/cancers9070083.
22. Moretti R., Peinkhofer C. B Vitamins and Fatty Acids: What do they share with small vessel disease-related dementia? *International journal of molecular sciences*. 2019;20(22):5797. doi: 10.3390/ijms20225797.
23. Wacker M., Holick M.F. Vitamin D – Effects on skeletal and extraskelatal Health and the Need for supplementation. *Nutrients*. 2013;5(1):111–148. doi: 10.3390/nu5010111.
24. Спиричев В.Б. О биологических эффектах витамина D. *Педиатрия*. 2011;90(6):113–119. Режим доступа: [https://pediatriajournal.ru/files/upload/mags/318/2011\\_6\\_3244.pdf](https://pediatriajournal.ru/files/upload/mags/318/2011_6_3244.pdf).
25. Dai Q., Zhu X., Manson J.E., Song Y., Li X., Franke A.A. et al. Magnesium status and supplementation influence vitamin D status and metabolism: results from a randomized trial. *Am J Clin Nutr*. 2018;108(6):1249–1258. doi: 10.1093/ajcn/nqy275.
26. Reddy P., Edwards L.R. Magnesium supplementation in vitamin D deficiency. *Am J Ther*. 2019;26(1):e124–e132. doi: 10.1097/MJT.0000000000000538.
27. Громова О.А., Торшин И.Ю., Хаджидис А.К. Анализ молекулярных механизмов воздействия железа (II), меди, марганца в патогенезе железодефицитной анемии. *Клиническая фармакология и фармакоэкономика*. 2010;(1):1–9. Режим доступа: <https://medi.ru/info/5757>.
28. Sechi G., Sechi E., Fois C., Kumar N. Advances in clinical determinants and neurological manifestations of B vitamin deficiency in adults. *Nutrition reviews*. 2016;74(5):281–300. doi: 10.1093/nutrit/nuv107.
29. 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. doi: 10.3390/nu12010236.
30. Abiri B., Vafa M. Micronutrients that Affect Immunosenescence. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2020;1260:13–31. doi: 10.1007/978-3-030-42667-5\_2.
31. Charan J., Goyal J., Saxena D., Yadav P. Vitamin D for prevention of respiratory tract infections: A systematic review and meta-analysis. *J Pharmacol Pharmacother*. 2012;3(4):300–303. doi: 10.4103/0976-500X.103685.
32. Фисенко А.П., Макарова С.Г. Обеспеченность микронутриентами, иммунный ответ и COVID-19. *Российский педиатрический журнал*. 2020;23(3):183–190. doi: 10.18821/1560-9561-2020-23-3-183-190.
33. Suchdev P.S., Jefferds M.E.D., Ota E., da Silva Lopes K., De-Regil L.M. Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(2):CD008959. doi: 10.1002/14651858.CD008959.pub3.
34. Tam E., Keats E.C., Rind F., Das J.K. Micronutrient supplementation and fortification interventions on health and development outcomes among children under-five in low-and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(2):289. doi: 10.3390/nu12020289.
35. Mathias M.G., Coelho-Landell C.D.A., Scott-Boyer M.P., Lacroix S., Morine M.J., Salomão R.G. et al. Clinical and vitamin response to a short-term multi-micronutrient intervention in Brazilian children and teens: From population data to interindividual responses. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2018;62(6):1700613. doi: 10.1002/mnfr.201700613.
36. Kumar M.V., Rajagopalan S. Impact of a multiple-micronutrient food supplement on the nutritional status of schoolchildren. *Food and Nutrition Bulletin*. 2006;27(3):203–210. doi: 10.1177/156482650602700302.
37. Schaefer E., Nock D. The Impact of Preconceptional Multiple-Micronutrient Supplementation on Female Fertility. *Clin Med Insights Womens Health*. 2019;12:1179562X19843868. doi: 10.1177/1179562X19843868.
38. Haider B.A., Bhutta Z.A. Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4(4):CD004905. doi: 10.1002/14651858.CD004905.pub5.
39. Oh C., Keats E.C., Bhutta Z.A. Vitamin and mineral supplementation during pregnancy on maternal, birth, child health and development outcomes in low-and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(2):pii:E491. doi: 10.3390/nu12020491.
40. Kashi B., Godin C.M., Kurzawa Z.A., Verney A.M., Busch-Hallen J.F., De-Regil L.M. Multiple Micronutrient Supplements Are More Cost-effective Than Iron and Folic Acid: Modeling Results from 3 High-Burden Asian Countries. *J Nutr*. 2019;149(7):1222–1229. doi: 10.1093/jn/nxz052.
41. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Леоненко С.Н., Макарова С.Г., Ясаков Д.С., Ерешко О.А., Чумбадзе Т.Р. Влияние приема комплекса, содержащего 7 витаминов, на обеспеченность витаминами детей. *Вопросы практической педиатрии*. 2018;13(5):45–51. doi: 10.20953/1817-7646-2018-5-45-51.
42. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Витаминно-минеральные комплексы в питании детей: соотношение доза – эффект. *Вопросы детской диетологии*. 2009;7(5):6–14. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13946037>.
43. Коденцова В.М., Громова О.А., Макарова С.Г. Микронутриенты в питании детей и применение витаминно-минеральных комплексов. *Педиатрическая фармакология*. 2015;12(5):537–542. doi: 10.15690/pf.v12i5.1455.
44. Pilz S., Hahn A., Schön C., Wilhelm M., Obeid R. Effect of two different multi-micronutrient supplements on vitamin D status in women of childbearing age: a randomized trial. *Nutrients*. 2017;9(1):30. doi: 10.3390/nu9010030.
45. Коденцова В.М., Погочева А.В., Громова О.А., Ших Е.В. Витаминно-минеральные комплексы в питании взрослого населения. *Вопросы питания*. 2015;84(6):141–150. Режим доступа: [http://voprosy-pitaniya.ru/articles\\_diet/417.html?Ssr=3101343d0718ffffff27c\\_07e4070b121f25-3392](http://voprosy-pitaniya.ru/articles_diet/417.html?Ssr=3101343d0718ffffff27c_07e4070b121f25-3392).
46. Коденцова В.М., Гмошинская М.В., Вржесинская О.А. Витаминно-минеральные комплексы для беременных и кормящих женщин: обоснование состава и доз. *Репродуктивное здоровье детей и подростков*. 2015;(3):73–96. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23856640>.
47. Коденцова В.М. Витамины и минералы как фактор предупреждения дефектов развития плода и осложнений беременности. *Медицинский совет*. 2016;(9):106–114. doi: 10.21518/2079-701X-2016-9-106-114.
48. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Витаминно-минеральные комплексы для взрослых с высоким содержанием витаминов. *Медицинский алфавит*. 2018;2(31):15–20. Режим доступа: [https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/768?locale=ru\\_RU](https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/768?locale=ru_RU).
49. Громова О.А., Торшин И.Ю., Кошелева Н.Г. Молекулярные синергии йода: новые подходы к эффективной профилактике и терапии йод-дефицитных заболеваний у беременных. *РМЖ*. 2011;19(1):51–58. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20134768>.
50. Оганезова И.А. Кишечная микробиота и иммунитет: иммуномодулирующие эффекты *Lactobacillus rhamnosus* GG. *РМЖ*. 2018;26(9):39–44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35663825>.
51. Хорoshiлова Н.В. Иммуномодулирующее и лечебное действие бифидо- и лактобактерий у детей с аллергическими заболеваниями и частыми респираторными инфекциями. *Вопросы современной педиатрии*. 2013;12(5):86–89. doi: 10.15690/vsp.v12i5.803.
52. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Бекетова Н.А., Переверзева О.Г., Кошелева О.В. Экспериментальная модель алиментарного полигиповитаминоза разной степени глубины у крыс. *Вопросы питания*. 2012;81(2):51–56. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17908996>.

## References

1. Martinchik A.N., Baturin A.K., Keshabyants E.E., Fatyanova L.N., Semenova Y.A., Bazarova L.B., Ustinova Yu.V. Dietary intake analysis of Russian children 3–19 years old. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2017;86(4):50–60. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2017-00059.
2. Lir D.N., Perevalov A.Ya. Analysis of actual home nutrition of urban children of pre-school and school age. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2019;88(3):69–77. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2019-10031.
3. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A. Sufficiency of children with water-soluble vitamins (2015–2018). *Voprosy prakticheskoy pediatrii = Clinical Practice in Pediatrics*. 2019;14(2):7–14. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37711907>.
4. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Provision of children with vitamin D. Comparative analysis of correction methods. *Lechashchiy vrach = Attending Physician*. 2020;(2):35–43. (In Russ.) Available at: <https://www.lvrach.ru/2020/02/15437496>.
5. Kodentsova V.M., Mendel' O.I., Khotimchenko S.A., Baturin A.K., Nikitiuk D.B., Tutelyan V.A. Physiological needs and effective doses of vitamin D for deficiency correction. Current state of the problem. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2017;86(2):47–62. (In Russ.) doi: 10.24411/0042-8833-2017-00033.
6. Alferova V.I., Mustafina S.V., Rymar O.D. Iodine status of the population in Russia and the world: what do we have for 2019? *Klinicheskaya i ehksperimentalnaya tireoidologiya = Clinical and Experimental Thyroidology*. 2019;15(2):73–82. (In Russ.) doi: 10.14341/ket10353.
7. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Vitamin mineral complexes for children in the period of active social adaptation. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2018;(2):52–57. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2018-2-52-57.
8. Makarova S.G., Namazova-Baranova L.S. Vitamins in Prevention and Treatment of Allergic Diseases in Children. *Pediatricheskaya farmakologiya = Pediatric Pharmacology*. 2015;12(5):562–572. (In Russ.) doi: 10.15690/pf.v12i5.1459.
9. Yasakov D. S., Makarova S.G., Kodentsova V.M. Nutritional status and health of vegetarians: what is known from scientific studies in recent years? *Pediatriya = Pediatrics*. 2019;98(4):221–228. (In Russ.) Available at: <https://pediatriajournal.ru/archive/?show=371&section=5637>.
10. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Provision of children with vitamin D. Comparative analysis of correction methods. *Lechashchiy vrach = Attending Physician*. 2020;(2):35–43. (In Russ.) doi: 10.26295/OS.2020.95.40.007.
11. Engel G.M., Kern J.H., Brenna J.T., Mitmesser S.H. Micronutrient gaps in three commercial weight-loss diet plans. *Nutrients*. 2018;10(1):108. doi: 10.3390/nu10010108.
12. Sebastiani G., Herranz Barbero A., Borrás-Novell C., Alsina Casanova M., Aldecoa-Bilbao V., Andreu-Fernández V. et al. The effects of vegetarian and vegan diet during pregnancy on the health of mothers and offspring. *Nutrients*. 2019;11(3):557. doi: 10.3390/nu11030557.
13. Raederstorff D., Wyss A., Calder P.C., Weber P., Eggersdorfer M. Vitamin E function and requirements in relation to PUFA. *Br J Nutr*. 2015;114(8):1113–1122. doi: 10.1017/s000711451500272x.
14. Vrzhesinskaya O.A., Kodentsova V.M., Yasakov D.S., Leonenko S.N., Makarova S.G. Rationale for intake of vitamin-mineral complexes by children vegetarians. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2019;64(1):81–87. (In Russ.) doi: 10.21508/1027-4065-2019-64-1-81-87.



15. Galchenko A.Kh., Vrzhesinskaya O.A., Kosheleva O.V., Beketova N.A., Leonenko S.N., Kodentsova V.M., Gapparova K.M. Vitamin sufficiency in persons after observance of Orthodox Great Lent. *Profilakticheskaya meditsina = Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2020;23(1):107–114. (In Russ.) doi: 10.17116/profmed20202301107.
16. Wardenaar F., Brinkmans N., Ceelen I., Van Rooij B., Mensink M., Witkamp R., De Vries J. Micronutrient intakes in 553 Dutch elite and sub-elite athletes: prevalence of low and high intakes in users and non-users of nutritional supplements. *Nutrients*. 2017;9(2):142. doi: 10.3390/nu9020142.
17. Fisenko A.P., Makarova S.G. Micronutrients availability, immune response, and COVID-19. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal = Russian Pediatric Journal*. 2020;23(3):183–190. (In Russ.) doi: 10.18821/1560-9561-2020-23-3-183-190.
18. Spirichev V.B. Scientific rationale for the use of vitamins in the prophylactic and therapeutic purposes. report 2. vitamin deficit as a factor complicating the course disease and reducing the efficiency of medical and prophylaxis measures. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2011;80(1):4–13. (In Russ.) Available at: [http://voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles\\_diet/1.html?SSr=1601343d0513ffffffffff27c\\_07e407090d102a-5695](http://voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/1.html?SSr=1601343d0513ffffffffff27c_07e407090d102a-5695).
19. Sattigere V.D., Ramesh Kumar P., Prakash V. Science-based regulatory approach for safe nutraceuticals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2018. doi: 10.1002/jsfa.9381.
20. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Vitamin and mineral supplements. Rational use in therapy. *Vestnik terapevta = Bulletin of the Therapist*. 2018;(9). (In Russ.) Available at: <https://journal.therapy.school/stati/vitaminno-mineralnye-kompleksy-racionalnoe-primenenie-v-terapii>.
21. Kennedy D.O. B vitamins and the brain: mechanisms, dose and efficacy – a review. *Nutrients*. 2016;8(2):68. doi: 10.3390/cancers9070083.
22. Moretti R., Peinkhofer C. B Vitamins and Fatty Acids: What do they share with small vessel disease-related dementia? *Int. J. Mol. Sci.* 2019;20(22):5797. doi: 10.3390/ijms20225797.
23. Wacker M., Holick M.F. Vitamin D – Effects on skeletal and extraskeletal Health and the Need for supplementation. *Nutrients*. 2013;5(1):111–148. doi: 10.3390/nu5010111.
24. Spirichev V.B. About biological effects of vitamin D. *Pediatriya = Pediatrics*. 2011;90(6):113–119. (In Russ.) Available at: [https://pediatriajournal.ru/files/upload/mags/318/2011\\_6\\_3244.pdf](https://pediatriajournal.ru/files/upload/mags/318/2011_6_3244.pdf).
25. Dai Q., Zhu X., Manson J.E., Song Y., Li X., Franke A.A. et al. Magnesium status and supplementation influence vitamin D status and metabolism: results from a randomized trial. *Am J Clin Nutr*. 2018;108(6):1249–1258. doi: 10.1093/ajcn/nqy275.
26. Reddy P., Edwards L.R. Magnesium supplementation in vitamin D deficiency. *Am J Ther*. 2019;26(1):e124–e132. doi: 10.1097/MJT.0000000000000538.
27. Gromova O.A., Torshin I.Yu., Khadzhdiz A.K. Analysis of molecular mechanisms of action of iron (II), copper, manganese in pathogenesis of iron deficiency anemia. *Klinicheskaya farmakologiya i farmaekonomika = Clinical Pharmacology and Pharmacoeconomics*. 2010;(1):1–9. (In Russ.) Available at: <https://medi.ru/info/5757>.
28. Sechi G., Sechi E., Fois C., Kumar N. Advances in clinical determinants and neurological manifestations of B vitamin deficiency in adults. *Nutrition reviews*. 2016;74(5):281–300. doi: 10.1093/nutrit/nuv107.
29. 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. doi: 10.3390/nu12010236.
30. Abiri B., Vafa M. Micronutrients that Affect Immunosenescence. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2020;1260:13–31. doi: 10.1007/978-3-030-42667-2\_2.
31. Charan J., Goyal J., Saxena D., Yadav P. Vitamin D for prevention of respiratory tract infections: A systematic review and meta-analysis. *J Pharmacol Pharmacother*. 2012;3(4):300–303. doi: 10.4103/0976-500X.103685.
32. Fisenko A.P., Makarova S.G. Micronutrients availability, immune response, and COVID-19. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal = Russian Pediatric Journal*. 2020;23(3):183–190. (In Russ.) doi: 10.18821/1560-9561-2020-23-3-183-190.
33. Suchdev P.S., Jefferds M.E.D., Ota E., da Silva Lopes K., De-Regil L.M. Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(2):CD008959. doi: 10.1002/14651858.CD008959.pub3.
34. Tam E., Keats E.C., Rind F., Das J.K. Micronutrient supplementation and fortification interventions on health and development outcomes among children under-five in low-and middle-income countries: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(2):289. doi: 10.3390/nu12020289.
35. Mathias M.G., Coelho-Landell C.D.A., Scott-Boyer M.P., Lacroix S., Morine M.J., Salomão R.G. et al. Clinical and vitamin response to a short-term multi-micronutrient intervention in Brazilian children and teens: From population data to interindividual responses. *Molecular Nutrition & Food Research*. 2018;62(6):1700613. doi: 10.1002/mnfr.201700613.
36. Kumar M.V., Rajagopalan S. Impact of a multiple-micronutrient food supplement on the nutritional status of schoolchildren. *Food and Nutrition Bulletin*. 2006;27(3):203–210. doi: 10.1177/156482650602700302.
37. Schaefer E., Nock D. The Impact of Preconceptional Multiple-Micronutrient Supplementation on Female Fertility. *Clin Med Insights Womens Health*. 2019;12:1179562X19843868. doi: 10.1177/1179562X19843868.
38. Haider B.A., Bhutta Z.A. Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4(4):CD004905. doi: 10.1002/14651858.CD004905.pub5.
39. Oh C., Keats E.C., Bhutta Z.A. Vitamin and mineral supplementation during pregnancy on maternal, birth, child health and development outcomes in low-and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(2):pii:E491. doi: 10.3390/nu12020491.
40. Kashi B., Godin M.C., Kurzawa Z.A., Verney A.M., Busch-Hallen J.F., De-Regil L.M. Multiple Micronutrient Supplements Are More Cost-effective Than Iron and Folic Acid: Modeling Results from 3 High-Burden Asian Countries. *J Nutr*. 2019;149(7):1222–1229. doi: 10.1093/jn/nxz052.
41. Vrzhesinskaya O.A., Kodentsova V.M., Leonenko S.N., Makarova S.G., Yasakov D.S., Ereshko O.A., Chumbadze T.R. Effect of intake of a complex containing 7 vitamins on the vitamin status of children. *Voprosy prakticheskoy pediatrii = Clinical Practice in Pediatrics*. 2018;13(5):45–51. (In Russ.) doi: 10.20953/1817-7646-2018-5-45-51.
42. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A. Vitamin-mineral complexes in children's nutrition: dose-effect relationship. *Voprosy detskoy dietologii = Pediatric Nutrition*. 2009;7(5):6–14. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13946037>.
43. Kodentsova V.M., Gromova O.A., Makarova S.G. Micronutrients in Children's Diets and Use of Vitamin/Mineral Complexes. *Pediatričeskaja farmakologija = Pediatric Pharmacology*. 2015;12(5):537–542. (In Russ.) doi: 10.15690/pf.v12i5.1455.
44. Pilz S., Hahn A., Schön C., Wilhelm M., Obeid R. Effect of two different multi-micronutrient supplements on vitamin D status in women of childbearing age: a randomized trial. *Nutrients*. 2017;9(1):30. doi: 10.3390/nu9010030.
45. Kodentsova V.M., Pogozheva A.V., Gromova O.A., Shikh E.V. Vitamin-mineral supplements in nutrition of adults. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2015;84(6):141–150. (In Russ.) Available at: [http://voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles\\_diet/417.html?SSr=3101343d0718ffffffffff27c\\_07e4070b121f25-3392](http://voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/417.html?SSr=3101343d0718ffffffffff27c_07e4070b121f25-3392).
46. Kodentsova V.M., Gmshinskaya M.V., Vrzhesinskaya O.A. Vitamin-mineral supplements for pregnant and lactating women: justification of composition and doses. *Reproduktivnoe zdorov'e detey i podrostkov = Pediatric and Adolescence Reproductive Health*. 2015;(3):73–96. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23856640>.
47. Kodentsova V.M. Rationale and benefits of multivitamins supplementation for pregnant women. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2016;(9):106–114. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2016-9-106-114.
48. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Vitamin-mineral supplements for adults with increased vitamin content. *Meditsinskiy alfavit = Medical Alphabet*. 2018;2(31):15–20. (In Russ.) Available at: [https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/768?locale=ru\\_RU](https://www.med-alphabet.com/jour/article/view/768?locale=ru_RU).
49. Gromova O.A., Torshin I.Yu., Kosheleva N.G. Molecular synergists of iodine: new approaches to the effective prevention and treatment of iodine-deficient diseases in pregnant women. *RMZH = RMJ*. 2011;19(1):51–58. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20134768>.
50. Oganezova I.A. Intestinal microbiota and immunity: immunomodulating effects of *Lactobacillus rhamnosus* GG. *RMZH = RMJ*. 2018;26(9):39–44. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35663825>.
51. Khoroshilova N.V. Immunomodulatory and therapeutic activity of bifido- and lactobacteria in children with allergic diseases and frequent respiratory tract infections. *Voprosy sovremennoj pediatri = Current Pediatrics*. 2013;12(5):86–89. (In Russ.) doi: 10.15690/vsp.v12i5.805.
52. Vrzhesinskaya O.A., Kodentsova V.M., Beketova N.A., Pereverzeva O.G., Kosheleva O.V. The experimental model of alimentary polyhypovitaminosis of different degree in rats. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2012;81(2):51–56. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17908996>.

### Информация об авторах:

**Коденцова Вера Митрофановна**, д.б.н., профессор, главный научный сотрудник, лаборатория витаминов и минеральных веществ, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи»; 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, д. 2/14, стр. 3

**Рисник Дмитрий Владимирович**, к.б.н., ведущий научный сотрудник, кафедра биофизики биологического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; 119234, Россия, Москва, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 12; e-mail: [biant3@mail.ru](mailto:biant3@mail.ru)

### Information about the authors:

**Vera M. Kodentsova**, Dr. of Sci. (Bio.), Professor, Chief Researcher, Laboratory of Vitamins and Minerals, Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety"; 2/14, Bldg. 3, Ustyinskiy proezd, Moscow, 109240, Russia

**Dmitry V. Risnik**, Cand. of Sci. (Bio.), Leading Researcher, Department of Biophysics of the Faculty of Biology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lomonosov Moscow State University"; 1, Bldg. 12, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia; e-mail: [biant3@mail.ru](mailto:biant3@mail.ru)