

## АЛГОРИТМ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В. М. Коденцова<sup>1</sup>, Д. В. Рисник<sup>2</sup>, А. Г. Мойсейнок<sup>3</sup>



<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси, Гродно, Беларусь

В настоящее время существует огромный ассортимент витаминно-минеральных комплексов (ВМК), различающихся по композиционному составу и дозам микронутриентов, что затрудняет выбор и их эффективное применение.

Цель обзора – обоснование алгоритма эффективного применения ВМК для коррекции микронутриентной недостаточности.

Общая закономерность в применении ВМК состоит в том, что между дозой микронутриентов и сроком достижения устойчивого повышения их концентрации в крови, собранной натощак после ночного перерыва, наблюдается обратная зависимость. Для улучшения витаминного статуса требуется время, более длительное при приеме ВМК с низкими дозами, причем для каждого из витаминов время достижения оптимальных концентраций разное. Для оптимизации витаминного статуса организма при приеме ВМК, содержащих витамины в дозах, соответствующих 100% от рекомендуемого суточного потребления (РСП), требуется от 1,5 месяцев для витаминов группы В, до 3-5 месяцев для витамина D. Курсового приема ВМК в течение 1 месяца может быть недостаточно для коррекции дефицита всех витаминов. После прекращения дополнительного приема ВМК в течение от одной до нескольких недель происходит «вымывание» витаминов (wash-out), т. е. снижение концентрации в крови и возврат к исходному состоянию недостаточности. Универсальная научно обоснованная схема эффективного применения ВМК состоит в курсовом приеме ВМК с высоким (200-300% от РСП) содержанием микронутриентов, особенно после перенесенной болезни или приема антибиотиков, а затем переходе на постоянный прием ВМК с дозами, содержащими дефицитные микронутриенты в дозе 50-100% от РСП. Женщинам в периконцептуальный период и в течение всей беременности рекомендуется ежедневный прием многокомпонентных ВМК, специально предназначенных для беременных женщин, содержащих дозы микронутриентов, соответствующие физиологической потребности организма.

**Ключевые слова:** витаминно-минеральные комплексы, дозы, продолжительность приема, «вымывание» витаминов, эффективность

**Для цитирования:** Коденцова, В. М. Алгоритм эффективного применения витаминно-минеральных комплексов / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник, А. Г. Мойсейнок // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2024. Т. 22, № 2. С. 177-184. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2024-22-2-177-184>.

### Введение

В рационе большинства детей и взрослых в Российской Федерации, независимо от возраста и географического положения места проживания, на протяжении всего календарного года прослеживается тенденция к множественной микронутриентной недостаточности. Это проявляется в систематическом недополучении необходимых (в соответствии с рекомендуемыми нормами потребления) количеств витаминов D и группы В, а также минеральных веществ, таких как Са, Mg и Zn [1]. По содержанию в крови и моче наиболее проблемные для населения – витамин D и витамины группы В, одновременный дефицит (полигиповитаминоз) которых выявляется более чем у 1/3 обследованных лиц [1].

Один из наиболее реальных и вместе с тем эффективных путей оптимизации витаминного статуса – использование витаминно-минеральных комплексов (ВМК).

**Цель обзора** – обоснование алгоритма эффективного применения ВМК для коррекции микронутриентной недостаточности.

Обзор литературы, существующей по проблеме, за последние годы осуществляли по ба-

зам данных Российского индекса научного цитирования РИНЦ, Pubmed, а также в системах Google Scholar, ReserchGate по ключевым словам: «vitamin-mineral supplements», «efficacy», а также их русскоязычным аналогам.

В рамках оценки эффективности перорального применения многокомпонентных ВМК были отобраны и проанализированы исключительно данные рандомизированных контролируемых исследований, проведенных в течение последних 5-7 лет, за исключением принципиально важных статей. Исследования включали как взрослых, так и детей, без учета энергетической ценности их диеты, уровня физической активности, наличия или отсутствия патологии, а также факта приема лекарственных препаратов. В качестве критериев для включения в обзор были выбраны исследования, предоставляющие информацию о продолжительности наблюдения, дозировках витаминов и минеральных веществ в составе ВМК, не превышающих верхний допустимый уровень потребления, установленный для биологически активных добавок (БАД) к пище и специализированных пищевых продуктов. Дополнительным условием было наличие дан-

ных о концентрациях микронутриентов в плазме (сыворотке) крови, забор которой осуществлялся натощак после ночного периода голодания, до и после курса приема ВМК. Критерии исключения: применение ВМК, включавших менее 5 витаминов и не содержащих минеральные вещества, а также ВМК с концентрацией микронутриентов, превышающей верхний допустимый уровень в составе БАД и специализированных пищевых продуктов, результаты измерений концентраций микронутриентов в крови, если забор образцов крови осуществлялся менее чем через 12 часов после приема ВМК или пищи. Исследования, проведенные с использованием методов *in vitro* и на моделях экспериментальных животных, были исключены из рассмотрения.

**Типы и формы выпуска витаминно-минеральных комплексов**

В розничной аптечной сети представлен широкий спектр ВМК, которые классифицируются по разным типам и формам выпуска. На основе проведенного анализа ассортимента можно выделить следующие типы ВМК:

1. Однотаблеточные ВМК с относительно большой массой таблетки, включая жевательные таблетки для детей [2].

2. Двухтаблеточные ВМК, где одна таблетка содержит исключительно витамины, а вторая – минеральные элементы, принимаемые одновременно.

3. Мультидозовые ВМК, в которых суточная доза микронутриентов распределена между несколькими таблетками (от 2 до 6), что позволяет разделить прием на несколько порций в течение дня.

4. Комбинированные ВМК, состоящие из 2, 3 или 4 разных по составу таблеток, каждая из которых содержит как витамины, так и минеральные вещества, с рекомендацией приема каждой таблетки с интервалом 4-6 часов.

5. Комплексные ВМК, включающие таблетку с витаминами и минералами, а также мягкую желатиновую капсулу с полиненасыщенными жирными кислотами и жирорастворимыми витаминами.

6. Усиленные ВМК, содержащие, помимо витаминов и минералов, витаминоподобные вещества (коэнзим Q, карнитин, таурин и др.) и/или растительные экстракты.

Исследование разнообразия форм выпуска ВМК, в которых витамины и минералы разнесены по нескольким таблеткам, показывает отсутствие унифицированного подхода к их разработке. С точки зрения доказательной медицины на данный момент не существует достаточных аргументов, подтверждающих улучшение усвоения витаминов и минералов при использовании таких комплексов [3, 4].

**Дозо-временная зависимость эффективности ВМК**

Большинство ВМК официально зарегистрированы в качестве БАД к пище. Дозы микронутриентов, разрешенные для включения в состав БАД, представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** – Дозы микронутриентов, разрешенные для включения в состав БАД и специализированные пищевые продукты [5]

**Table 1.** – Doses of micronutrients allowed for inclusion in dietary supplements and specialized food products [5]

| Возраст        | Витамины и минеральные вещества  | Суточная доза, % от РНП |
|----------------|----------------------------------|-------------------------|
| Дети 1,5-3 лет | Все витамины                     | 50%                     |
| Дети 3-14 лет  | A, D, Se, Cu, Zn, I, Fe          | 100%                    |
|                | C, группы B и др. микронутриенты | 200%                    |
| Взрослые       | C, E                             | 1000%                   |
|                | Остальные микронутриенты         | 300%                    |

Примечание – РНП – рекомендуемая норма потребления

Витамины и ВМК официально регистрируют в качестве лекарственных средств в том случае, когда дозы содержащихся в них витаминов превышают разрешенные для БАД, или они содержат вспомогательные компоненты, которые не разрешены при производстве БАД.

Все ВМК в соответствии с содержащимися в них дозами микронутриентов можно разделить на 3 категории (ГОСТ 58040-2017). Данные литературы указывают на необходимость временного интервала для коррекции витаминного статуса, то есть для повышения уровня витаминов в крови, отобранной натощак. Для каждого витамина требуется индивидуальный период времени. Существует общая тенденция обратной корреляции между дозировкой микронутриентов и продолжительностью времени, необходимого для достижения стабильного увеличения их уровней в крови [6]. Низкая доза витамина требует более продолжительного времени приема ВМК для устранения дефицита. В таблице 2 представлены данные о продолжительности приема ВМК с разным содержанием витаминов, необходимые для статистически значимого ( $p \leq 0,05$ ) увеличения уровня витамина в крови, собранной натощак после ночного голодания.

**Таблица 2.** – Дозо-временная зависимость эффективности ВМК [6, 7]

**Table 2.** – Dose-time dependence of the effectiveness of VMS [6, 7]

| Категория ВМК по ГОСТ 58040-2017 | Доза витамина в ВМК | Повышение уровня в крови или моче ( $p \leq 0,05$ ) |              |
|----------------------------------|---------------------|---|--------------|
|                                  |                     | Витамин   | Срок приема  |
| С низким содержанием             | 50% РНП             | C   | 20 дней      |
|                                  |                     | K <sub>2</sub>                                      | 1,5 месяца   |
|                                  |                     | E   | 2 месяца     |
|                                  |                     | B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub>                     | 4 месяца     |
| С физиологическими дозами        | 100% РНП            | B <sub>2</sub>                                      | 6 недель     |
|                                  |                     | B <sub>6</sub>                                      | 4-6 недель   |
|                                  |                     | D <sub>3</sub>                                      | 12-20 недель |
| С высоким содержанием            | 200% РНП            | B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , E                 | 2 недели     |

В рамках клинического исследования с участием мужчин и женщин (n=250), наблюдали воздействие приема многокомпонентного ВМК, включающего: все 13 витаминов (в дозировке, равной или превышающей 100% от рекомендуемой суточной нормы), 10 минеральных элементов; а также усиленного добавлением 5 витаминоподобных соединений, полиненасыщенных жирных кислот (докозагексаеновая и эйкозапентаеновая кислоты), флавоноидов, глутамина, экстрактов женьшеня (100 мг) и гинкго билоба (80 мг). Продолжительность приема составила 12 недель. В результате зафиксировано статистически значимое увеличение концентраций в плазме крови витаминов А, С, D и E по сравнению с концентрацией у лиц контрольной группы, получавшей плацебо (n=35) [8].

**«Вымывание» витаминов после отмены приема ВМК**

Феномен элиминации витаминов из организма после прекращения приема ВМК до исходного уровня можно описать как «вымывание» (wash-out). Этот процесс характеризуется постепенным уменьшением концентраций витаминов в крови и возвращением к базовому уровню витаминного статуса, который был до начала приема ВМК. В таблице 3 представлены сведения о временных рамках данного периода для отдельных витаминов, отражающие динамику их «вымывания» из организма.

Суточная секреция витаминов с грудным молоком представляет собой неинвазивный метод оценки витаминной обеспеченности кормящих женщин [14]. В предшествующих исследованиях нами было выявлено, что прекращение приема ВМК сразу после родов у женщин, регулярно принимавших ВМК на протяжении всей беременности, приводит к снижению суточного выделения витаминов А, Е, В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> с грудным молоком в течение 2-3 недель. После такого снижения уровень секреции становится сопоставимым с уровнем секреции у женщин, которые не принимали ВМК во время беременности [12]. Исследования других авторов также подтвердили, что уже через неделю после прекращения приема ВМК концентрация витаминов В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, В<sub>9</sub>) в грудном молоке становится аналогичной той, которая наблюдается у женщин, не принимавших ВМК во время беременности [13]. Однако после приема ВМК, содержащих витамин D и группы В в период до зачатия и во время беременности, но прекращенного после

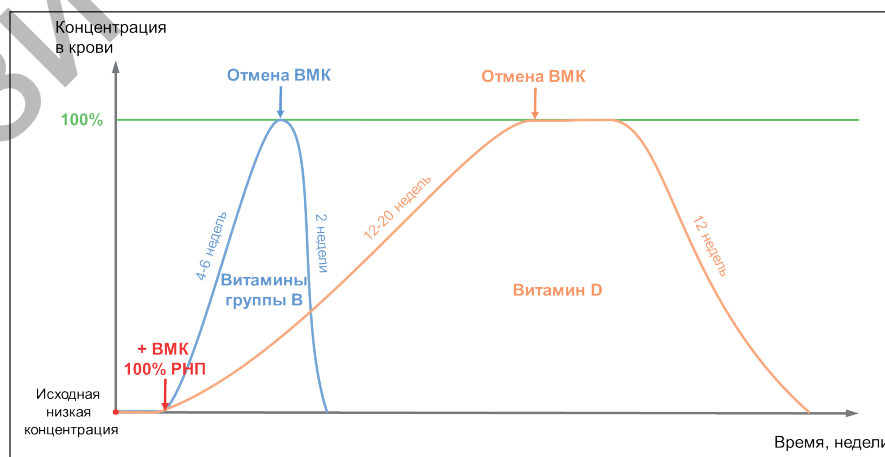
**Таблица 3.** – Продолжительность периода «вымывания» для некоторых витаминов после прекращения их дополнительного приема  
**Table 3.** – Duration of the “washout” period for some vitamins after stopping their additional intake

| Витамин                             | Период «вымывания»  |
|-------------------------------------|---------------------|
| Витамин D                           | 8-12 недель [9, 10] |
| Каротиноиды, витамин К <sub>2</sub> | 2 недели [11]       |
| Витамин А, Е                        | 2-3 недели [12]     |
| Витамины группы В                   | 1-3 недели [12, 13] |

рождения ребенка, уровень витамина D в грудном молоке остается на ≈ 20% выше в течение 12 недель лактации по сравнению с женщинами из контрольной группы, которые не принимали ВМК [13]. Таким образом, период «вымывания» витаминов из организма варьирует в зависимости от конкретного витамина, но для большинства, особенно водорастворимых витаминов, он относительно короткий.

Следует отметить, что в перекрестных клинических исследованиях, направленных на оценку эффективности ВМК по сравнению с плацебо, стандартный период «вымывания» после отмены ВМК колеблется от одной недели [15] до четырех недель в случае с цинком [16]. Время снижения концентрации (полураспада) β-каротина в плазме крови после прекращения приема каротиноидов варьирует от 1 до 11 дней, период полувыведения лютеина составляет от 4,6 до 14,5 дней, а зеаксантина – от 5,6 до 12 дней [17].

Схематически изменение концентрации в крови относительно исходного низкого уровня при приеме ВМК, содержащего витамин в дозе, соответствующей физиологической потребности организма (100% РНП), а затем после его отмены представлено на рисунке 1.



**Рисунок 1.** – Изменение концентрации витаминов в крови относительно исходно низкого уровня при приеме ВМК, содержащего витамин в дозе, соответствующей рекомендуемому суточному потреблению, а затем после отмены ВМК

Примечание – За 100% принята максимальная концентрация, достигнутая в результате приема ВМК

**Fig. 1.** – Change in the concentration of vitamins in the blood relative to the initially low level when taking VMS containing vitamins in a dose corresponding to the recommended daily intake, and then after discontinuation of the VMS



После начала приема ВМК, содержащих микронутриенты в дозировках, приблизительно соответствующих 100% РНП, наблюдается постепенное увеличение концентрации микронутриентов в крови. Для витаминов группы В пик концентрации достигается в интервале от 4 до 6 недель, тогда как для витамина D этот период составляет от 12 до 20 недель. Прекращение приема ВМК приводит к процессу элиминации витаминов, который можно сравнить с движением санок с горки, имеющей разную степень уклона: для витаминов группы В процесс «вымывания» происходит в течение 1-2 недель, что ассоциируется с крутым склоном, в то время как для витамина D элиминация занимает до 12 недель, что сравнимо с более пологим склоном. Схема дает наглядное представление о том, почему ВМК в профилактических дозах необходимо принимать постоянно, а не месячным курсом (табл. 4).

Таким образом, часто практикуемые врачами рекомендации курсового приема ВМК могут не достигнуть своей цели по устранению витаминной недостаточности (см. табл. 4).

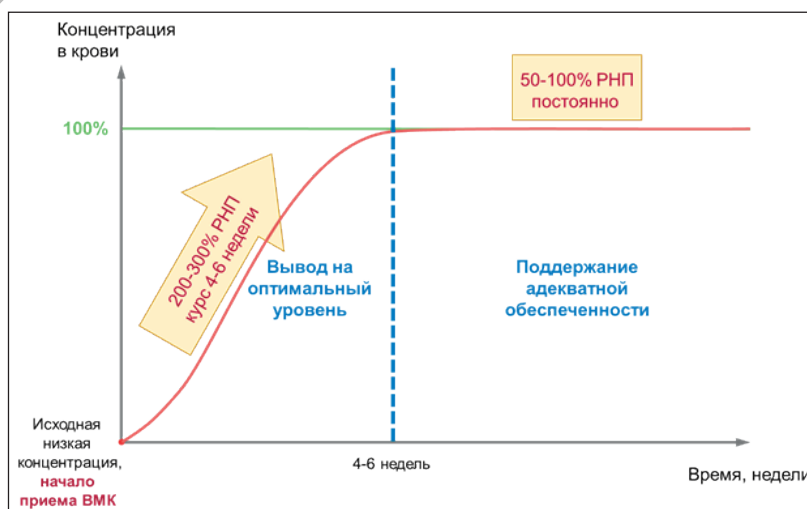
Ранее разработанная нами научно обоснованная универсальная схема (рис. 2) [18], предполагающая курсовой прием ВМК с повышенным содержанием микронутриентов (200-300% от РНП), что особо актуально после перенесенных заболеваний или курса антибиотикотерапии, за которым следует переход на регулярный прием ВМК с содержанием дефицитных микронутриентов в дозировке 50-100% от РНП, не только сохранила свою актуальность, но и была подкреплена новыми научными данными, подтверждающими ее эффективность.

Актуальные научные данные свидетельствуют о преимуществах комплексного подхода к витаминной поддержке беременных женщин, включающего использование ВМК, в сравнении с монодобавками, такими как фолиевая кислота, витамин D и железо, или их попарные сочетания [19, 20]. Рекомендации Международной федерации гинекологии и акушерства (FIGO) 2019 г. [21] подчеркивают необходимость ежедневного приема специализированных ВМК для беременных, содержащих оптимальные дозы микронутриентов, соответствующие физиологическим потребностям в периконцептуальный период и на протяжении всей беременности. Указанные ВМК должны включать от 13 до 15 разных микронутриентов, с обязательным содержанием 400-600 мкг фолиевой кислоты, 250-600 МЕ витамина D<sub>3</sub>, 30 мг элементарного железа (в комбинации с витамином С при анемии), 150 мкг йода, не более 1500 МЕ витамина А в форме β-каротина, а также

**Таблица 4.** – Обоснование необходимости постоянного приема ВМК, а не отдельных микронутриентов

**Table 4.** – Justification for the need for constant intake of VMS, and not individual micronutrients

| Факт   | Аргумент в пользу постоянного приема многокомпонентных ВМК  |
|--|---|
| В повседневных условиях организм испытывает дефицит витаминов разной степени на протяжении всего года  | Прекращение приема ВМК немедленно ведет к возобновлению дефицита микронутриентов в рационе  |
| Для достижения нормальной витаминной обеспеченности организма требуется время (для витамина D – до 20 недель)  | Один месяц приема ВМК может оказаться недостаточным для полной коррекции дефицита всех витаминов  |
| Достижение оптимального уровня витаминного обеспечения после курса приема ВМК не гарантирует его долгосрочное поддержание                                | «Вымывание» витаминов из организма начинается непосредственно после отмены ВМК, и через 2-3 недели уровень витаминов снижается до исходного, вновь приводя к дефициту |
| В питании населения недостаточное содержание витаминов D, группы B, Ca, Mg, Zn, что приводит к недостаточной обеспеченности микронутриентами             | Все витамины должны поступать ежедневно в количестве, обеспечивающем возрастную потребность организма, для поддержания роста ребенка, здоровья, иммунитета организма  |
| Среди населения распространен одновременный дефицит витаминов (полигиповитаминоз) и минеральных веществ (множественная микронутриентная недостаточность) | Витамины взаимосвязаны в организме в сложные метаболические сети, дефицит одного приводит к развитию функционального дефицита других микронутриентов                  |



**Рисунок 2.** – Научно обоснованная уточненная универсальная схема эффективного применения витаминно-минеральных комплексов

**Fig. 2.** – Scientifically based, refined universal scheme for the effective use of vitamin-mineral supplements

цинк; кроме того, рекомендуется использование йодированной соли.

### **Влияние приема многокомпонентных ВМК на витаминный и микроэлементный статус**

В качестве оценки эффективности приема ВМК использовано традиционно применяемое в витаминологии измерение концентрации витаминов в крови, собранной натощак после ночного голодания.

Основные положения, представленные в данной статье, целесообразно подтвердить современными примерами эффективного применения ВМК. Прием пожилыми лицами (старше 55 лет) ВМК, содержащего 7 витаминов (А, В<sub>9</sub>, Е, D, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> в дозе 70-330% от РНП), витамин С – 1000% от РНП) и 4 минеральных вещества (Fe, Cu, Zn, Se в дозе 35-157% от РНП), в течение 12 недель привел к повышению в плазме уровня витамина С ( $p < 0,0001$ ), Zn ( $p < 0,0001$ ) и 25(OH)D ( $p = 0,15$ ) по сравнению с концентрацией в плазме крови у участников из группы плацебо. Кроме того, субъективно участники отметили уменьшение продолжительности и тяжести заболеваний, возникших в период исследования, примерно на 70% с 6,43±1,71 дня в группе плацебо до 2,29±0,77 дня в группе ВМК ( $p = 0,02$ ) [22].

В ходе клинического исследования установлено, что употребление пациентами ( $n = 36$ ) специализированного пищевого продукта в виде киселя, включающего порошки клубники, черноплодной рябины, яблока, овсяную муку, картофельный крахмал, свекольный сок, загуститель и обогащенного комплексом витаминов (витамины Е, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С в дозировках 30-84% от РНП, витамин А в дозе 11% РНП, а также в небольших количествах (5% от РНП) марганец, цинк и селен, дополнительно таурин, кофеин и янтарная кислота), приводит к снижению частоты проявления постковидных симптомов в период реконвалесценции через две недели после перенесенного заболевания COVID-19, таких как

слабость, колебания температуры, потливость, головные боли и одышка. Это снижение зафиксировано по сравнению с контрольной группой ( $n = 247$ ), не употреблявшей данный продукт [23].

Для значительной части населения характерен одновременный хронический дефицит множества микронутриентов, включая витамины D и группы В, а также минеральные вещества (кальций, магний, цинк и йод), независимо от возраста и места проживания. Недостаток одних микронутриентов может негативно влиять на усвоение других, например, дефицит витаминов группы В, кальция и/или магния может затруднять устранение дефицита витамина D [24]. Так, отсутствие витамина В<sub>2</sub> в составе ВМК не улучшило обеспеченность не только этим витамином, но и витамином В<sub>6</sub> [25]. В связи с этим для достижения синергетического эффекта рекомендуется использование именно ВМК, а не отдельных витаминов.

### **Заключение**

Для коррекции витаминного статуса и достижения оптимальных уровней микронутриентов в организме путем приема ВМК, содержащих витамины в дозировках, соответствующих 100% РНП, необходимо достаточно продолжительное время, которое может достигать нескольких месяцев. Обязательными компонентами ВМК должны быть витамин D, витамины группы В, кальций, магний, цинк и йод. Современная тенденция заключается в производстве и применении многокомпонентных ВМК.

После прекращения приема ВМК наблюдается достаточно быстрое «вымывание» (wash-out) – снижение концентрации витаминов в крови, что приводит к возвращению к исходному уровню микронутриентного статуса в течение периода от одной до нескольких недель.

Регулярный прием ВМК представляет собой эффективную профилактическую меру против недостаточного потребления микронутриентов с пищей.

### **Литература**

1. Коденцова, В. М. Микронутриентные метаболические сети и множественный дефицит микронутриентов: обоснование преимуществ витаминно-минеральных комплексов / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник // Микроэлементы в медицине. – 2020. – Т. 21, № 4. – С. 3-20. – doi: 10.19112/2413-6174-2020-21-4-3-20. – edn: LCZCLS.
2. Формы выпуска биологически активных добавок к пище. Плюсы и минусы / С. В. Орлова [и др.] // Медицинский алфавит. – 2023. – № 29. – С. 68-72. – doi: 10.33667/2078-5631-2023-29-68-72. – edn: ONWQMV.
3. Коденцова, В. М. Витаминно-минеральные комплексы: типы, способы приема, эффективность / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Вопросы питания. – 2006. – Т. 75, № 5. – С. 34-44. – edn: HVJZBV.
4. Коденцова, В. М. Типы витаминно-минеральных комплексов, способы их приема и эффективность / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Микроэлементы в медицине. – 2006. – Т. 7, № 3. – С. 1-15.
5. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) [Электронный ресурс] : утверждены Решением Комиссии Таможенного союза, 28 мая 2010 г., № 299. – Глава II, раздел 1 : Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов). – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902249109>.
6. Коденцова, В. М. Витаминно-минеральные комплексы: соотношение доза – эффект / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Вопросы питания. – 2006. – Т. 75, № 1. – С. 30-39. – edn: HTIAZF.
7. Коденцова, В. М. Витамин D – алиментарный фактор профилактики заболеваний, обусловленных его дефицитом / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник // Медицинский совет. – 2022. – Т. 16, № 6. – С. 181-191. – doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-6-181-191. – edn: BIYFRM.
8. Nutraceutical Formula Is Effective in Raising the Circulating Vitamin and Mineral Levels in Healthy Subjects: A Randomized Trial / H. Z. Nenseth [et al.] //

- Front Nutr. – 2021. – Vol. 8. – Art. 703394. – doi: 10.3389/fnut.2021.703394.
9. Efficacy and safety of various oral regimens (three oral doses) and schedules (daily v. monthly) of cholecalciferol in North Indian adults with low vitamin D status: evidence from a randomized controlled trial / M. A. Ganie [et al.] // Br J Nutr. – 2023. – Vol. 129, iss. 10. – P. 1732-1739. – doi: 10.1017/S0007114522002641.
  10. Vitamin D3 supplementation in healthy adults: A comparison between capsule and oral spray solution as a method of delivery in a wintertime, randomised, open-label, cross-over study / J. Todd [et al.] // Br J Nutr. – 2016. – Vol. 116, iss. 8. – P. 1402-1408. – doi: 10.1017/S0007114516003470.
  11. Steady-state vitamin K2 (menaquinone-7) plasma concentrations after intake of dairy products and soft gel capsules / M. H. Knapen [et al.] // Eur J Clin Nutr. 2016. – Vol. 70, iss. 7. – P. 831-836. – doi: 10.1038/ejcn.2016.3.
  12. Зависимость витаминного состава грудного молока женщин от приема поливитаминных препаратов в период беременности и лактации / О. Л. Лукоянова [и др.] // Вопросы питания. – 1999. – № 4. – С. 24-26.
  13. A micronutrient supplement during preconception and pregnancy increases human milk vitamin D but not B vitamin concentrations / S. M. Han [et al.] // Clin Nutr. – 2023. – Vol. 42, iss. 12. – P. 2443-2456. – <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.09.009>.
  14. Коденцова, В. М. Оценка витаминного статуса кормящих женщин по содержанию витаминов в грудном молоке / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2006. – Т. 141, № 3. – С. 297-301. – edn: HSYBTP.
  15. Effects of a multivitamin/ multimineral supplement on young males with physical overtraining: a placebo-controlled, randomized, double-blinded cross-over trial / X. Li [et al.] // Biomed Environ Sci. – 2013. – Vol. 26, iss. 7. – P. 599-604. – doi: 10.3967/0895-3988.2013.07.012.
  16. The effect of zinc supplementation on body composition and hormone levels related to adiposity among children: a systematic review / I. R. Gunanti [et al.] // Public Health Nutr. – 2016. – Vol. 19 (16). – P. 2924-2939. – doi: 10.1017/S1368980016001154.
  17. Intrinsic and extrinsic factors impacting absorption, metabolism, and health effects of dietary carotenoids / N. E. Moran [et al.] // Adv Nutr. – 2018. – Vol. 9, iss. 4. – P. 465-492. – doi: 10.1093/advances/nmy025.
  18. Коденцова, В. М. Научно обоснованные подходы к выбору и дозированию витаминно-минеральных комплексов / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Традиционная медицина. – 2011. – № 5. – С. 351-357.
  19. Прием витаминно-минеральных комплексов во время беременности необходим: сравнительный анализ действующих рекомендаций / В. М. Коденцова [и др.] // Вопросы практической педиатрии. – 2022. – Т. 17, № 2. – С. 136-147. – doi: 10.20953/1817-7646-2022-2-136-147. – edn: GVJFGA.
  20. Коденцова, В. М. Мультимикронутриентные комплексы в питании беременных женщин: критический разбор результатов исследований / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник // Медицинский алфавит. – 2021. – № 21. – С. 68-74. – doi: 10.33667/2078-5631-2021-21-68-74.
  21. Good clinical practice advice: Micronutrients in the periconceptual period and pregnancy // Int J Gynecol Obstet. – 2019. – Vol. 144. – P. 317-321. – doi: 10.1002/ijgo.12739.
  22. The effect of a multivitamin and mineral supplement on immune function in healthy older adults: a double-blind, randomized, controlled trial / M. L. Fantacone [et al.] // Nutrients. – 2020. – Vol. 12, № 8. – Art. 2447. – doi: 10.3390/nu12082447.
  23. Проблемы питания больных с COVID-19-вирусной инфекцией и возможности нутритивной коррекции нарушений / Т. Л. Пилат [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – № 4. – P. 144-154. – doi: 10.21518/2079-701X-2021-4-144-154. – edn: UWARAI.
  24. Magnesium status and supplementation influence vitamin D status and metabolism: results from a randomized trial / Q. Dai [et al.] // Am J Clin Nutr. – 2018. – Vol. 108, № 6. – P. 1249-1258. – doi: 10.1093/ajcn/nqy274.
  25. Влияние приема комплекса, содержащего 7 витаминов, на обеспеченность витаминами детей / О. А. Вржесинская [и др.] // Вопросы практической педиатрии. – 2018. – Т. 13, № 5. – С. 45-51. – doi: 10.20953/1817-7646-2018-5-45-51. – edn: YSJZRZ.

### References

1. Kodentsova VM, Risnik DV. Micronutrient metabolic networks and multiple micronutrient deficiency: a rationale for the advantages of vitamin-mineral supplements. *Microelements in medicine*. 2020;21(4):3-20. doi: 10.19112/2413-6174-2020-21-4-3-20. edn: LCZCLS. (Russian).
2. Orlova SV, Nikitina EA, Batysheva TT, Alekseeva MV. Forms of food supplements. Advantages and disadvantages. *Medical alphabet*. 2023;(29):68-72. doi: 10.33667/2078-5631-2023-29-68-72. 2. edn: ONWQMV. (Russian).
3. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. Multivitamin-mineral complexes: types, means of intake, efficiency. *Problems of Nutrition*. 2006;75(5):34-44. edn: HVJZBB. (Russian).
4. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. Multivitamin-mineral complexes: types, means of intake, efficiency. *Microelements in medicine*. 2006;7(3):1-15. (Russian).
5. Unified sanitary-epidemiological and hygienic requirements for products (goods) subject to sanitary-epidemiological supervision (control) [Internet]. Approved by Decision of the Customs Union Commission, № 299 (28 May, 2010). Moscow, 2010. Section 1, Chapter 2, Requirements for the safety and nutritional value of food products. Available from: [https://food.ec.europa.eu/document/download/c032397b-b4cf-4537-b657-d0e3a-04c13a\\_en?filename=ia\\_eu-ru\\_sps-req\\_req\\_san-epi\\_chap-2\\_1\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/document/download/c032397b-b4cf-4537-b657-d0e3a-04c13a_en?filename=ia_eu-ru_sps-req_req_san-epi_chap-2_1_en.pdf) (English).
6. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. Multivitamin-mineral complexes “dosa – effect” correlation. *Problems of Nutrition*. 2006;75(1):30-39. edn: HTIAZF. (Russian).
7. Kodentsova VM, Risnik DV. Vitamin D – an alimentary factor in the prevention of diseases caused by its deficiency. *Medical Council*. 2022;16(6):181-191 doi: 10.21518/2079-701X-2022-16-6-181-191. edn: BIYFRM. (Russian).
8. Nenseth HZ, Sahu A, Saatcioglu F, Osguthorpe S. A Nutraceutical Formula Is Effective in Raising the Circulating Vitamin and Mineral Levels in Healthy Subjects: A Randomized Trial. *Front Nutr*. 2021;8:703394. doi: 10.3389/fnut.2021.703394.
9. Ganie MA, Sidana S, Baba MS, Sahar T, Rashid A, Asrar MM, Marwaha RK, Wani IA, Misgar RA, Wani



- I. A. Efficacy and safety of various oral regimens (three oral doses) and schedules (daily v. monthly) of cholecalciferol in North Indian adults with low vitamin D status: evidence from a randomized controlled trial. *Br J Nutr.* 2023;129(10):1732-1739. doi: 10.1017/S0007114522002641.
10. Todd J, McSorley E, Pourshahidi L, Madigan S, Laird E, Healy M, Magee P. Vitamin D3 supplementation in healthy adults: A comparison between capsule and oral spray solution as a method of delivery in a wintertime, randomised, open-label, cross-over study. *Br J Nutr.* 2016;116(8):1402-1408. doi: 10.1017/S0007114516003470.
  11. Knapen MH, Braam LA, Teunissen KJ, Van't Hoofd CM, Zwijsen RM, van den Heuvel EG, Vermeer C. Steady-state vitamin K2 (menaquinone-7) plasma concentrations after intake of dairy products and soft gel capsules. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(7):831-836. doi: 10.1038/ejcn.2016.3.
  12. Lukojanova OL, Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Beketova NA, Haritonchik LA. Dependence of vitamin composition of breast milk on multivitamin intake during pregnancy and lactation. *Problems of Nutrition.* 1999;68(4):24-26. (Russian).
  13. Han SM, Huang F, Derraik JGB, Vickers MH, Devaraj S, Redeuil K, Campos-Giménez E, Pang WW, Godfrey KM, Chan SY, Thakkar SK, Cutfield WS. A micronutrient supplement during preconception and pregnancy increases human milk vitamin D but not B vitamin concentrations. *Clin Nutr.* 2023;42(12):2443-2456. doi: 10.1016/j.clnu.2023.09.009.
  14. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. Evaluation of the vitamin status in nursing women by vitamin content in breast milk. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine.* 2006;141(3):323-327. doi: 10.1007/s10517-006-0161-9. edn: LKBZLV. (English).
  15. Li X, Huang WX, Lu JM, Yang G, Ma FL, Lan YT, Meng JH, Dou JT. Effects of a multivitamin/ multimineral supplement on young males with physical overtraining: a placebocontrolled, randomized, double-blinded cross-over trial. *Biomed Environ Sci.* 2013;26(7):599-604. doi: 10.3967/0895-3988.2013.07.012.
  16. Gunanti IR, Al-Mamun A, Schubert L, Long KZ. The effect of zinc supplementation on body composition and hormone levels related to adiposity among children: a systematic review. *Public Health Nutr.* 2016;19(16):2924-2939. doi: 10.1017/S1368980016001154.
  17. Moran NE, Mohn ES, Hason N, Erdman JW Jr, Johnson EJ. Intrinsic and extrinsic factors impacting absorption, metabolism, and health effects of dietary carotenoids. *Adv Nutr.* 2018;9(4):465-492. doi: 10.1093/advances/nmy025.
  18. Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. Science-based approaches to the selection and dosage of vitamin and mineral complexes. *Traditional Medicine.* 2011;(5):351-357. (Russian).
  19. Kodentsova VM, Butskaya TV, Ladodo OB, Risnik DV, Makarova SG, Olina AA, Moshkina NA. Administration of multivitamin and mineral supplement during pregnancy is necessary: comparison of current guidelines. *Clinical Practice in Pediatrics.* 2022;17(2):136-147. doi: 10.20953/1817-7646-2022-2-136-147. edn: GVJFGA. (Russian).
  20. Kodentsova VM, Risnik DV. Multimicronutrient supplements in nutrition of pregnant women: critical analysis of research results. *Medical alphabet.* 2021;(21):68-74. doi: 10.33667/2078-5631-2021-21-68-74. (Russian).
  21. Good clinical practice advice: Micronutrients in the periconceptional period and pregnancy. *Int J Gynecol Obstet.* 2019;144:317-321. doi: 10.1002/ijgo.12739.
  22. Fantacone ML, Lowry MB, Uesugi SL, Michels AJ, Choi J, Leonard SW, Gombart SK, Gombart JS, Bobe G, Gombart AF. The effect of a multivitamin and mineral supplement on immune function in healthy older adults: a double-blind, randomized, controlled trial. *Nutrients.* 2020;12(8):2447. doi: 10.3390/nu12082447.
  23. Pilat TL, Alekseenko SN, Krutova VA, Akimov MYu, Radysh IV, Umnova TN, Istomin AV, Gordeeva EA, Korosteleva MM, Khanferyan RA. Nutritional problems of patients infected with COVID-19-virus and potential for nutritional management of disorders. *Medical Council.* 2021;(4):144-154. doi: 10.21518/2079-701X-2021-4-144-154. edn: UWARAI. (Russian).
  24. Dai Q, Zhu X, Manson JE, Song Y, Li X, Franke AA, Costello RB, Rosanoff A, Nian H, Fan L, Murff H, Ness RM, Seidner DL, Yu C, Shrubsole MJ. 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/nqy274.
  25. Vrzhesinskaya OA, Kodentsova VM, Leonenko SN, Makarova SG, Yasakov DS, Ereshko OA, Chumbadze TR. Effect of intake of a complex containing 7 vitamins on the vitamin status of children. *Clinical Practice in Pediatrics.* 2018;13(5):45-51. doi: 10.20953/1817-7646-2018-5-45-51. edn: YSJJRZ. (Russian).

## ALGORITHM FOR EFFECTIVE USE OF VITAMIN AND MINERAL SUPPLEMENTS

**V. M. Kodentsova<sup>1</sup>, D. V. Risnik<sup>2</sup>, A. G. Moiseenok<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of the National Academy of Sciences of Belarus, Grodno, Belarus

*At present time, there is a huge range of vitamin and mineral supplements (VMS), that differ in composition and doses of micronutrients, which complicates the choice and their effective use.*

*The purpose of the review is to substantiate the algorithm for effective use of VMS for the correction of micronutrient deficiency.*

*The general pattern in the VMS administration is that there is an inverse relationship between the dose of micronutrients and the increase in their concentration in a fasting blood test after an overnight break. Improving vitamin status requires time, that is longer when taking VMS with low doses, and for each vitamin the time to achieve*

optimal concentrations is different. To optimize the vitamin status by means of VMS administration containing vitamins in doses corresponding to 100% of the recommended daily intake (RDI) takes from 1.5 months for B vitamins to 3-5 months for vitamin D. A course of VMS administration for 1 month may not be enough to correct the deficiency of all vitamins. After stopping additional use of VMS, a "wash-out" of vitamins occurs for one to several weeks, i.e. decrease of blood concentration and return to the original state of deficiency. A universal, scientifically based scheme for the effective use of VMS consists of a course of VMS administration with high (200-300% of the RDI) micronutrients, especially after an illness or taking antibiotics, and then switching to constant use of VMS containing deficient micronutrients in a dose of 50-100 % of RDI. Women during the periconceptional period and throughout pregnancy are recommended to take daily multicomponent VMS, specifically designed for pregnant women, containing doses of micronutrients that correspond to the physiological needs of the body.

**Keywords:** vitamin-mineral supplements, doses, duration of administration, vitamin wash-out, efficacy

**For citation:** Kodentsova VM, Risnik DV, Moiseenok AG. Algorithm for effective application of vitamin-mineral supplements. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2024;22(2):177-184. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2024-22-2-177-184>.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Об авторах / About the authors**

\*Коденцова Вера Митрофановна / Kodentsova Vera, e-mail: kodentsova@ion.ru, ORCID: 0000-0002-5288-1132

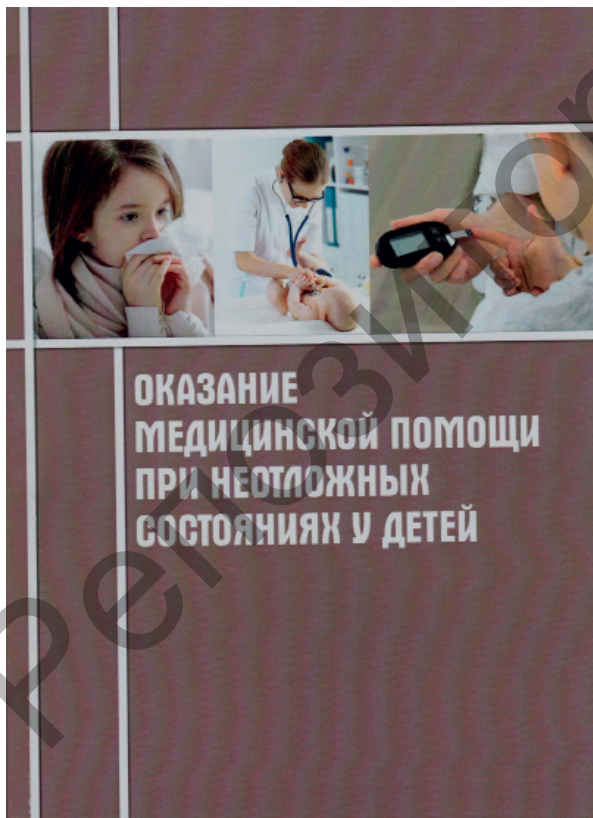
Рисник Дмитрий Владимирович / Risnik Dmitry, ORCID: 0000-0002-3389-8115

Мойсеёнок Андрей Георгиевич / Moiseenok Andrey, SCOPUS: 7003550609

\* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 18.12.2023

Принята к публикации / Accepted for publication: 21.03.2024



Оказание медицинской помощи при неотложных состояниях у детей : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-79 01 02 "Педиатрия" : рекомендовано учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию / Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Учреждение образования "Гродненский государственный медицинский университет", 2-я кафедра детских болезней ; [Н. С. Парамонова, А. Н. Бердовская, Л. Н. Гурина, В. А. Жемойтяк, Е. А. Конюх, Т. В. Мацюк, Р. Н. Хоха, М. Г. Мысливец]. – Гродно : ГрГМУ, 2024. – 270 с.

В пособии «Оказание медицинской помощи при неотложных состояниях у детей» представлены наиболее часто встречающиеся состояния, требующие неотложной помощи. Авторами использованы новые материалы, инструкции, протоколы МЗ РБ, освещающие алгоритмы выведения пациентов из urgentных состояний. Умение качественно и профессионально оказать такую помощь будет способствовать снижению летальности и смертности детского населения. Пособие предназначается для студентов педиатрических факультетов учреждений высшего медицинского образования, может быть использовано при подготовке врачей-интернов, клинических ординаторов.