

Остео-Вит D₃ и СЕЛЕНБИО фо вумен в профилактике COVID-19 и постковидных осложнений

Д.Г. Елистратов

Общество с ограниченной ответственностью «Парафарм», Пенза
e-mail: DGE117@mail.ru

Сведения об авторах

Дмитрий Геннадьевич Елистратов, генеральный директор, ООО «Парафарм» (Пенза), e-mail: DGE117@mail.ru

Резюме

Рассмотрено значение профилактической витаминно-минеральной поддержки как фактора, способного существенно облегчить клинические проявления новой коронавирусной инфекции, снизить риск развития осложнений и летального исхода, ускорить выздоровление. Особое внимание уделяется обеспеченности организма человека витаминами D, B₆, C, E, микроэлементами селеном и цинком. Представлен краткий обзор научных исследований о связи уровней витамина D и селена с особенностями течения COVID-19. Предложены пути коррекции и поддержания нутритивного статуса путем применения отечественных комплексов Остео-Вит D₃ и СЕЛЕНБИО фо вумен.

Ключевые слова: COVID-19, коронавирус, профилактика ковида, витамин D, селен, цинк, Остео-Вит D₃, СЕЛЕНБИО фо вумен, иммунитет.

Для цитирования: Елистратов Д.Г. Остео-Вит D₃ и СЕЛЕНБИО фо вумен в профилактике COVID-19 и постковидных осложнений. Медицинская сестра, 2022; 24 (2): 46–52. DOI: <https://doi.org/10.29296/25879979-2022-02-11>

Osteo-Vit D₃ and Selenbio fo women in the prevention of COVID-19 and postvoid complications

D.G. Elistratov

Limited liability company «Parafarm» LLC (Penza), DGE117@mail.ru

Information about the authors

Dmitry G. Elistratov, General Director, LLC «Parafarm» (Penza), e-mail: DGE117@mail.ru

Abstract

The value of prophylactic vitamin and mineral support as a factor capable of significantly facilitating the clinical manifestations of new coronavirus infection, reducing the risk of complications and lethal outcome and accelerating the recovery is considered. Particular attention is paid to the provision of vitamins D, B₆, C, E, the trace elements selenium and zinc. A brief review of scientific research on the relationship of vitamin D and selenium levels with the course of COVID-19 is presented. The ways of correction and maintenance of the nutritive status by application of domestic complexes OSTEO-VIT D₃ and SELENBIO fo women are offered.

Key words: COVID-19, coronavirus, covid prophylaxis, vitamin D, selenium, zinc, Osteo-Vit D₃, SELENBIO fo vumen, immunity.

For citation: Elistratov D.G. Osteo-Vit D₃ and Selenbio fo women in the prevention of COVID-19 and post-covid complications. Meditsinskaya sestra (The Nurse), 2022; 24 (2): 46–52. DOI: <https://doi.org/10.29296/25879979-2022-02-11>

Роль витаминно-минеральной поддержки в период пандемии COVID-19

Вирус SARS-CoV-2 был выявлен в декабре 2019 года в Ухане (Китай), а 11 марта 2020 года ВОЗ объявила глобальную пандемию. Два с лишним года борьбы с новой коронавирусной инфекцией сопровождались постоянными изменениями протоколов лечения в связи с нетипичным и часто непредсказуемым течением заболевания у пациентов и мутацией вируса. В исследованиях установлено, что степень тяжести протекания COVID-19 обусловлена следующими факторами, значительно ухудшающими прогноз:

- возраст старше 60 лет [1];
- наличие сопутствующих заболеваний (сахарный диабет, ожирение, хронические заболевания сердечно-сосудистой системы) [2];
- иммуносупрессия, иммунодефицит, ослабленный Т-клеточный иммунитет, не способный вырабатывать достаточно сильный вирусспецифический клеточный иммунный ответ [3, 4];
- дефицит витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот [5–8].

Два последних фактора являются взаимосвязанными: работа иммунной системы в огромной мере зависит от достаточного поступления в организм витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов, аминокислот и ряда других нутриентов [41]. В частности, доказано, что витамины A, B₆, B₉, B₁₂, C, D, E, микроэлементы цинк, медь, селен, железо играют ключевую роль в функционировании иммунной системы человека и снижении риска развития инфекций [6–9]. Причем из витаминов в поддержке антибактериальной и противовирусной защиты особенно важен витамин D [9], а из микроэлементов – селен и цинк [5, 6]. Дефицит в организме этих веществ ассоциируется с более тяжелым течением COVID-19 [10, 11, 27, 41].

Влияние статуса витамина D на течение COVID-19

Для повышения и поддержания иммунитета важны так называемые неклассические, внекостные эффекты витамина D (кальциферола). Они привлекают внимание ученых последние десятилетия. Появляется все больше

данных, что этот витамин, проявляющий гормональную активность, – важное звено гомеостаза иммунной системы. Его достаточная концентрация в плазме крови человека снижает риск развития аутоиммунных заболеваний и повышает защитные силы организма в борьбе с инфекциями.

В связи с такой значимостью витамина D для нормального функционирования иммунной системы неудивительно, что в широком ряде исследований выявлена негативная роль дефицита этого витамина в течении коронавирусной инфекции и развитии ее осложнений. Вот некоторые из следствий нехватки кальциферола при ковиде:

- чаще развивается острый респираторный дистресс-синдром [12];
- в северных широтах заболеваемость и смертность от COVID-19 коррелируют с дефицитом витамина D, обусловленным проживанием [13];
- вероятность тяжелого течения COVID-19 повышается в 8 раз [14].

Механизмы, посредством которых витамин D умножает защитные силы организма в борьбе с SARS-CoV-2, многообразны. Он активизирует моноциты, макрофаги, дендритные клетки, Т- и В-лимфоциты, модулируя врожденные и адаптивные иммунные ответы. Кальциферол отвечает за:

- индуцирование производства кателицидинов и дефензинов, способствующих снижению скорости репликации вируса;
- снижение концентрации провоспалительных цитокинов, которые вызывают воспаление, повреждающее слизистую оболочку легких, приводя к пневмонии;
- повышение концентрации противовоспалительных цитокинов.

Экспериментально витамин D увеличивает отношение ангиотензинпревращающего фермента 2 (АПФ2) к АПФ, тем самым увеличивая гидролиз ангиотензина II и уменьшая последующий воспалительный цитокиновый ответ на патогены и повреждение легких [15].

Очевидно, что кальциферол обладает выраженным протективным действием в отношении новой коронавирусной инфекции [9]. Хотя поддержание его уровня в организме в пределах нормы и не снижает риска инфицирования, зато существенно повышает шансы на легкое течение болезни без осложнений и госпитализации, согласно метаанализу 2022 года [16].

Мнения исследователей о том, какие дозировки витамина D следует принимать для предупреждения COVID-19, существенно расходятся: от 400 МЕ/день (рекомендуемая суточная норма в Великобритании в осенне-зимний период) до 5000–10000 МЕ в сутки [12]. Однако нельзя забывать о токсичности высоких доз кальциферола и опасности гипервитаминоза D, влекущего за собой кальцификацию сосудов и мягких тканей. Курсовой прием 2000 МЕ/день и более оправдан лишь при лабораторно выявленном дефиците «солнечного» витамина и контроле ряда биохимических показателей в ходе терапии.

Эталонное (безопасное) профилактическое потребление витамина для поддержания его уровня в норме и предупреждения гиповитаминоза D составляет 600–800 МЕ/день в США [17]. Таких же рекомендаций при-

держиваются ВОЗ и Российская ассоциация эндокринологов (см. клинические рекомендации 2015 года «Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение и профилактика»).

Остео-Вит D₃ в профилактике COVID-19

Оптимальным вариантом для поддержания нормальной активности иммунной системы в период эпидемий ОРВИ, включая новую коронавирусную инфекцию и грипп, является витаминно-минеральный комплекс Остео-Вит D₃. Особенно актуален его прием при дефиците солнечного света, с ноября по март, когда витамин D практически не вырабатывается в коже.

Остео-Вит D₃ создан крупнейшим российским специалистом по «солнечному» витамину, доктором медицинских наук, профессором Виллорием Ивановичем Струковым, посвятившим многие годы изучению проблемы гипервитаминоза D. Ученый на практике изучал влияние мегадоз кальциферола на сосуды, печень, почки, легкие, анализировал летальные исходы, связанные с отравлением этим веществом. Поэтому при разработке рецептуры Остео-Вита D₃ руководствовался критериями и эффективности, и безопасности. Дозировка препарата – 385 МЕ на 1 таблетку – исключает риск интоксикации и кальцификации сосудов и мягких тканей, а при рекомендуемом приеме по 1 таблетке 2 раза в день обеспечивает организм витамином D именно в тех количествах, которые рекомендуются ВОЗ и Российской ассоциацией эндокринологов.

Кроме того, Остео-Вит D₃ обладает еще целым рядом преимуществ.

- Препарат содержит HDBA органик комплекс (адсорбированный тругневый гомогенат) – фортификатор усвоения и действия витамина D, усиливающий его костные и внекостные, в частности иммунные, эффекты.
- Препарат содержит как классический D₃ (300 МЕ/таб.), так и натуральный витамин D (85 МЕ/таб.), который максимально биодоступен.
- Витамин B₆ (пиридоксина гидрохлорид) в составе препарата необходим для работы гуморального и клеточного иммунитета, дифференцировки и созревания лимфоцитов, продукции антител. Дефицит витамина B₆ связан с иммунологическими изменениями, наблюдаемыми у пожилых людей. Прием пиридоксина гидрохлорида в умеренной дозировке оптимизирует иммунный ответ.
- Компонент HDBA сам по себе является адаптогеном и иммуномодулятором. Он стимулирует работу естественных защитных факторов организма: фагоцитарную активность нейтрофилов крови (клеточный иммунитет), бактерицидную активность крови (гуморальный иммунитет). HDBA препятствует развитию воспалительных реакций, проявляет антибактериальную и противовирусную активность за счет наличия в составе следующих веществ:
 - витамин E, фосфолипиды: защищают клетки от оксидантного повреждения;
 - β-каротин и ретиноиды (провитамин A): участвуют в регуляции макрофагальной функции и гуморального иммунного ответа, являются антиоксидантами;

- цинк: стимулирует фагоцитарную и цитотоксическую активность макрофагов, также выполняет антиоксидантную функцию;
- железо: участвует в бактерицидной активности нейтрофилов и митогенного ответа лимфоцитов;
- аспарагиновая и глутаминовая кислоты: способствуют повышению иммунитета;
- витамины В, А, D и аминокислоты: стимулируют анаболизм, то есть восстановительные процессы;
- сульфгидрильные группы: оказывают антиоксидантные, противовоспалительные эффекты [18];
- деценовые кислоты: проявляют антиоксидантное и антимикробное действие;
- белки дефензин-1 и лизоцим-2: обладают антибактериальной и противовирусной активностью [19].

Таким образом, Остео-Вит D₃ – это источник биодоступного витамина D в безопасной дозировке, витамина В₆ и еще целого ряда натуральных веществ, способствующих укреплению иммунной системы. Его профилактический прием – залог более легкого течения ОРВИ, включая грипп и COVID-19, и ускоренного восстановления после заболевания.

Роль селена в профилактике и лечении COVID-19

В патогенезе COVID-19 ключевая роль принадлежит окислительному стрессу и воспалительной реакции [20]. Вирус SARS-CoV-2 стимулирует выработку ферментов ксантиноксидазы и никотинамидадениндинуклеотида, запускающих производство активных форм кислорода и нарушающих прооксидантно-антиоксидантный баланс [21]. Увеличение активных форм кислорода и последующий окислительный стресс создают благоприятную среду для размножения вируса и обеспечивают ему преимущество в выживании. Окислительный стресс является основной причиной острого респираторного дистресс-синдрома – одного из тяжелых проявлений заболевания. Он способствует активации воспалительных путей (сигнального пути NF-κB), повышению уровня воспалительных цитокинов. Производство последних завершается развитием цитокинового шторма, который вызывает серьезное повреждение легочной ткани [22], гиперкоагуляцию, полиорганную недостаточность и повышает риск летального исхода.

Важным нутриентом, принимающим участие в регуляции иммунного ответа, подавлении окислительного стресса и хронического воспаления, является селен. В виде селеноцистеина он входит в состав различных антиоксидантных селенопротеиновых ферментов (например, глутатионпероксидазы и тиоредоксинредуктазы) и играет ведущую роль в борьбе с окислительным стрессом, вызванным избыточным образованием активных форм кислорода. В экспериментах на животных микроэлемент устранял окислительный стресс и иммунные повреждения различной природы [23]. А внутривенное введение одной из форм минерала пациентам с острым респираторным дистресс-синдромом повышало концентрацию глутатионпероксидазы 3 в сыворотке крови, восстанавливало антиоксидантную способность легких, уменьшало воспаление и улучшало механику дыхания [24].

Критически низкий уровень селена может стать причиной усиления воспалительной реакции, поскольку микроэлемент обладает способностью подавлять воспа-

лительные сигнальные пути, в том числе NF-κB, который кодирует гены, регулирующие воспалительные цитокины. Также было замечено, что снижение концентрации селена в сыворотке крови ассоциируется с усилением выработки гепатоцитами С-реактивного белка, ослаблением иммунной системы, повышением восприимчивости организма к вирусной инфекции, увеличением скорости мутации вируса и появлением более вирулентных штаммов. Достаточный же уровень минерала, напротив, соотносится со снижением выработки воспалительных цитокинов (таких, как интерлейкин-6 и фактор некроза опухоли альфа), способствует ослаблению повреждения тканей легких, вызванного системной воспалительной реакцией [25, 42].

Исследование, проведенное в Китае, показало, что более высокий уровень излечения и низкий уровень смертности наблюдаются в регионах, богатых селеном, по сравнению с регионами, в которых зафиксирован дефицит микроэлемента [26, 42]. В городе Ухань, где впервые был обнаружен вирус SARS-CoV-2, и в других городах, таких как Суйчжоу и Сяогань, низкий селеновый статус почвы был связан с самой высокой заболеваемостью COVID-19 [26]. Напротив, такие города, как Эньши, Ичан и Сянъянь, где отмечается высокое потребление селена, имели самую низкую заболеваемость COVID-19 [26]. При изучении нутритивного статуса пациентов с COVID-19 в Южной Корее низкий уровень селена отмечался у 42% больных, причем чем тяжелее протекало заболевание, тем ниже был уровень селена в плазме крови [27]. Исследование российских специалистов также показало обратную зависимость между степенью повреждения легких при COVID-19 и уровнем селена [28]. У выживших пациентов с COVID-19 в Германии обнаруживалась более высокая концентрация селена по сравнению с невыжившими [29], что указывает на важную роль селена в выздоровлении. Эти данные подтверждают важную роль селена и селенопротеинов в патофизиологии инфекции COVID-19. Достаточное потребление селена способствует более эффективному сопротивлению вирусу SARS-CoV-2.

Большая часть преимуществ, полученных от селена, связана с его включением в виде селеноцистеина в семейство белков селенопротеинов, которых в организме человека обнаружено 25 видов [30].

СЕЛЕНБИО фо вумен – безопасный источник органического селена от российского производителя

Для профилактики заражения SARS-CoV-2 зарубежные специалисты предлагают использовать неорганические формы селена – селенит и селенат натрия (Na₂SeO₃, Na₂SeO₄) [31, 32]. Однако такие формы характеризуются высокой токсичностью, плохо удерживаются тканями, конкурирует с другими микроэлементами в желудочно-кишечном тракте, отличается низкой способностью поддерживать резервы селена в организме [33, 40].

С учетом вышесказанного, для целей коррекции дефицита микроэлемента в питании человека более перспективным соединением на сегодняшний день следует считать органическую форму селена – селеноцистеин. Это индивидуальная аминокислота, которая быстро

поступает с аминокислотной транспортной системой в организм и включается в метаболизм [33]. На ее основе в России производится препарат СЕЛЕНБИО фо вумен. Источником селена в нем выступает надземная часть астрагала шерстистоцветкового, выращенного с применением метода биофортификации L-селеноцистином [34].

Астрагалы – признанные гипераккумуляторы селена. Они способны избирательно накапливать селен из почвы в количестве в 5 тыс. раз больше, чем другие растения. В надземной части астрагала шерстистоцветкового, выращенного с применением метода биофортификации L-селеноцистином, содержание селена достигает 70 мкг на 100 мг сухой массы растения. Это в 700 раз больше, чем тот же показатель у дикорастущего астрагала [34]. После перорального применения селеноцистин в тонком кишечнике преобразуется в промежуточный продукт – селеноцистеин-глутатиона селеносульфид, который восстанавливается до селеноцистеина. Селеноцистеин ферментативно расщепляется до селеноводорода и аминокислоты аланина. Таким образом, весь процесс образования общей регулируемой формы селена в организме – гидроселенида-аниона – контролируется ферментативно. Это является весьма важным преимуществом селеноцистеина перед неорганической формой селена – селенитом натрия, поведение которого в организме трудно регулируется. Кроме селена, в траве астрагала присутствуют практически все необходимые человеку минералы и антиоксиданты (витамины А, Е, С, аминокислоты, биофлавоноиды, полисахариды, терпены и т. д.). Все они в полном объеме присутствуют в препарате СЕЛЕНБИО фо вумен благодаря применению криотехнологии на этапе переработки растительного сырья.

Помимо селена, СЕЛЕНБИО фо вумен содержит в своем составе микроэлемент с мощными иммунорегуляторными и противовирусными свойствами – цинк в наиболее биодоступной (усвояемость 61%) и безопасной цитратной форме. Являясь компонентом супероксиддисмутазы, цинк делает этот фермент ведущим антиоксидантным энзимом. В качестве кофактора минерал принимает участие по меньшей мере в 200 иммуномодулирующих и антиоксидантных реакциях [35]. Широко изучены противовирусные свойства цинка при различных вирусных инфекциях, в том числе коронавирусе [36]. Предлагаемые механизмы противовирусного действия цинка при COVID-19 включают:

- ингибирование РНК-полимеразы SARS-CoV-2, а также топоизомеразы и репликации вируса;
- уменьшение активности ангиотензинпревращающего фермента 2 – рецептора SARS-CoV-2, влекущее за собой снижение вирусного взаимодействия;
- усиление регуляции продукции интерферона α и повышение его противовирусной активности;
- ингибирование передачи сигналов NF-κB и модуляция регуляторных функций Т-клеток (это ограничивает цитокиновую бурю при COVID-19);
- снижение риска присоединения бактериальной инфекции за счет улучшения мукоцилиарного клиренса и барьерной функции эпителия дыхательных путей, а также прямого антибактериального действия против *S. pneumoniae* – основного возбудителя внебольничной пневмонии [36].

Кроме того, такие факторы риска тяжелого течения COVID-19, как старение, иммунодефицит, ожирение, диабет и атеросклероз, тесно связаны с нехваткой цинка в организме [36].

Исследование специалистов из Индии показало, что у пациентов, инфицированных SARS-CoV-2, отмечается гораздо более низкий уровень цинка по сравнению со здоровыми людьми. На фоне дефицита минерала развивается значительно больше осложнений COVID-19 (70,4% против 30,0%), пациенты вынуждены дольше задерживаться в больнице (7,9 дней против 5,7) [11].

Иммуномодулирующее, антиоксидантное и противовоспалительное свойства селена и цинка в препарате СЕЛЕНБИО фо вумен усилены действием витаминов С и Е.

Аскорбиновая кислота, будучи мощным антиоксидантом, защищает белки, липиды и нуклеотиды от окислительного повреждения и нарушения функций. Накапливаясь в лейкоцитах в высоких концентрациях (в 50–100 раз больше, чем в плазме), витамин С оказывает протективное действие при инфекционных заболеваниях, предотвращает вирусные инфекции, сокращает их продолжительность и тяжесть, а также демонстрирует антигистаминные свойства, обеспечивающие облегчение гриппоподобных симптомов при COVID-19. Установлено, что аскорбиновая кислота снижает уровень провоспалительных цитокинов, включая ФНО-α, и повышает уровень противовоспалительных цитокинов (ИЛ-10) [37].

Витамин Е – еще один антиоксидант в составе СЕЛЕНБИО фо вумен. Он защищает от окислительного повреждения фосфолипиды, холестерин и жирные кислоты клеточных оболочек [38], играет ключевую роль в метаболизме селена [39], модулирует иммунную функцию.

Действуя сообща, компоненты СЕЛЕНБИО фо вумен обеспечивают надежную антиоксидантную защиту организма, предотвращают чрезмерную воспалительную реакцию, стимулируют работу иммунной системы в период распространения заболеваемости COVID-19.

Заключение

В настоящее время достаточно эффективных средств борьбы с COVID-19 не существует. Противовирусные препараты и вакцины сами по себе являются серьезным испытанием для организма в период распространения сезонных острых респираторных вирусных инфекций. А потому одними из основных методов профилактики и лечения коронавирусной инфекции должны стать коррекция нарушений пищевого статуса и витаминно-минеральная поддержка, направленные на повышение адаптационного потенциала организма, поддержание здорового состояния иммунной системы. Перспективными средствами для решения этих задач являются отечественные разработки Остео-Вит D₃ и СЕЛЕНБИО фо вумен – источники витаминов D, С, Е, В₆, микроэлементов селена и цинка.

Литература

1. Liu Y., Mao B., Liang S. et al. Association between age and clinical characteristics and outcomes of COVID-19. *European Respiratory Journal*. 2020; 55: 2001112.
2. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): временные методические рекомендации. Версия 14 от 27.12.2021 / Мин-во здравоохранения РФ. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/081/original/COVID_method_short_14.pdf
3. Gao Y., Chen Y., Liu M. et al. Impacts of immunosuppression and immunodeficiency on COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Infection*. 2020; 81 (2): E93–E95.
4. Bert N. L., Clapham H. E., Tan A. T. et al. Highly functional virus-specific cellular immune response in asymptomatic SARS-CoV-2 infection. *J. Exp. Med*. 2021; 218 (5): e20202617.
5. Cobre A. F., Surek M., Vilhena R. O. et al. Influence of foods and nutrients on COVID-19 recovery: A multivariate analysis of data from 170 countries using a generalized linear model. *Clin. Nutr*. 2021 Mar. 22; S0261–5614(21)00157-6.
6. Calder P. C. Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutr. Prev. Health*. 2020; 3 (1): 74–92.
7. Islam M. T., Quispe C., Martorell M., Docea A. O. Dietary supplements, vitamins and minerals as potential interventions against viruses: Perspectives for COVID-19. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 2021; 92 (1): 49–66.
8. Kumar P., Kumar M., Bedi O. et al. Role of vitamins and minerals as immunity boosters in COVID-19. *Inflammopharmacology*. 2021; 29: 1001–16.
9. Ali N. Role of vitamin D in preventing of COVID-19 infection, progression and severity. *Journal of Infection and Public Health*. 2020; 13 (10): 1373–80.
10. Radujkovic A., Hippchen T., Tiwari-Heckler S. et al. Vitamin D Deficiency and Outcome of COVID-19 Patients. *Nutrient*. 2020; 12 (12): 3642.
11. Jothimani D., Kailasam E., Danielraj S. et al. COVID-19: Poor outcomes in patients with zinc deficiency. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020; 100: 343–9.
12. Grant W. B. et al. Evidence that Vitamin D Supplementation Could Reduce Risk of Influenza and COVID-19 Infections and Deaths. *Nutrients*. 2020; 12 (4): 988.
13. Braiman M. Latitude Dependence of the COVID-19 Mortality Rate – A Possible Relationship to Vitamin D Deficiency? URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3561958>
14. Alipio M. Vitamin D Supplementation Could Possibly Improve Clinical Outcomes of Patients Infected with Coronavirus-2019 (COVID-19). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3571484>
15. Rhodes J. M., Subramanian S., Laird E. Perspective: Vitamin D deficiency and COVID-19 severity – plausibly linked by latitude, ethnicity, impacts on cytokines, ACE2 and thrombosis. *J. Intern. Med*. 2021; 289 (1): 97–115.
16. Pereira M., Damascena A. D., Azevedo L. M. G. et al. Vitamin D deficiency aggravates COVID-19: systematic review and meta-analysis. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr*. 2020; 62 (5): 1308–16.
17. Martineau A. R., Forouhi N. G. Vitamin D for COVID-19: a case to answer? *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2020; 8 (9): 735–6.
18. Бурмистрова Л. А. Физико-химический анализ и биохимическая оценка биологической активности трутневого расплода: дис. ... канд. биол. наук. Рыбное, 1999.
19. Сарвилина И. Молекулярные механизмы эффективности препарата Остеомед Форте при псориатической артропатии. *Врач*. 2016; 5: 49–54.
20. Imai Y., Kuba K., Neely G. G. et al. Identification of oxidative stress and toll-like receptor 4 signaling as a key pathway of acute lung injury. *Cell*. 2008; 133: 235–49.
21. Khomich O., Kochetkov S., Bartosch B., Ivanov A. Redox biology of respiratory viral infections. *Viruses*. 2018; 10 (8): 392.
22. Ye Q., Wang B., Mao J. The pathogenesis and treatment of the ‘Cytokine Storm’ in COVID-19. *J. Infect*. 2020; 80: 607–13.
23. Liu R., Jia T., Cui Y., Lin H., Li S. The protective effect of selenium on the chicken pancreas against cadmium toxicity via alleviating oxidative stress and autophagy. *Biol. Trace. Elem. Res*. 2018; 184: 240–46.
24. Mahmoodpoor A., Hamishehkar H., Shadvar K. et al. The effect of intravenous selenium on oxidative stress in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome. *Immunol. Invest*. 2019; 48: 147–59.
25. Kwon W. Y., Suh G. J., Kim K. S. et al. Niacin and selenium attenuate sepsis-induced lung injury by up-regulating nuclear factor erythroid 2–related factor 2 signaling. *Crit. Care Med*. 2016; 44: e370–82.
26. Zhang J., Taylor E. W., Bennett K. et al. Association between regional selenium status and reported outcome of COVID-19 cases in China. *Am. J. Clin. Nutr*. 2020; 111: 1297–9.
27. Im J. H., Je Y. S., Baek J. et al. Nutritional status of patients with COVID-19. *Int. J. Infect Dis*. 2020; 100: 390–3.
28. Skalny A., Timashev P. S., Aschner M. et al. Serum Zinc, Copper, and Other Biometals Are Associated with COVID-19 Severity Markers. *Metabolites*. 2021; 11: 244.
29. Moghaddam A., Heller R. A., Sun Q. et al. Selenium deficiency is associated with mortality risk from COVID-19. *Nutrients*. 2020; 12 (7): 2098.
30. Guillin O. M.; Vindry C., Ohlmann T., Chavatte L. Selenium, Selenoproteins and Viral Infection. *Nutrients*. 2019; 11: 2101.
31. Hiffler L., Rakotoambinina B. Selenium and RNA Virus Interactions: Potential Implications for SARS-CoV-2 Infection (COVID-19). *Front. Nutr*. 2020; 7: 164.
32. Kieliszek M., Lipinski B. Selenium Supplementation in the Prevention of Coronavirus Infections (COVID-19). *Med. Hypotheses*. 2020; 143: 109878.
33. Полубаяринов П. А., Елистратов Д. Г., Швец В. И. Метаболизм и механизм токсичности селенсодержащих препаратов, используемых для коррекции дефицита микроэлемента селена. Тонкие химические технологии. 2019; 14 (1): 5–24.
34. Полубаяринов П. А., Елистратов Д. Г. Исследование биофортификации растений астрагала шерстистоцветкового (*astragalus dasyanthus pall.*) аминокислотой L-селеноцистином. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019; 12 (22).
35. Iddir M., Brito A., Dingo G. et al. Strengthening the immune system and reducing inflammation and oxidative stress through diet and nutrition: considerations during the COVID-19 crisis. *Nutrients*. 2020; 12 (6): E1562.
36. Skalny A. V., Rink L., Ajsuvakova O. P. et al. Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19 (Review). *Int. J. Mol. Med*. 2020; 46 (1): 17–26.
37. Shakoор H., Feehan J., Al Dhaheri A. S. et al. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2020; 143 (1): 1–9.
38. Shahidi F., De Camargo A. C. Tocopherols and tocotrienols in common and emerging dietary sources: Occurrence, applications, and health benefits. *Int. J. Mol. Sci*. 2016; 17 (10): 1745.
39. Борисов В. В. Микроэлементы селен и цинк в организме женщины и мужчины: проблемы и решения. *Consilium Medicum*. 2018; 20 (7): 63–8.
40. Дедов Д. В. Селен и селенсодержащие препараты: значение для организма и профилактики различных заболеваний. *Фармация*. 2021; 70 (8): 54–56.
41. Дедов Д. В. Новая коронавирусная инфекция: клинико-патогенетические аспекты, профилактика, значение витаминов и микроэлементов. *Врач*. 2022; 33 (2): 47 – 49.
42. Дедов Д. В., Марченко С. Д. Витамины, железо, цинк, селен, селенсодержащие лекарственные препараты в комплексной профилактике осложнений и лечении больных COVID-19. *Фармация*. 2022; 71 (1): 5 – 9.

References

1. Liu Y., Mao B., Liang S. et al. Association between age and clinical characteristics and outcomes of COVID-19. *European Respiratory Journal*. 2020; 55: 2001112.
2. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection (COVID-19): provisional guidelines. Version 14 dated 27.12.2021 / Ministry of Health of the Russian Federation. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attach/000/059/081/original/COVID_method_short_14.pdf
3. Gao Y., Chen Y., Liu M. et al. Impacts of immunosuppression and immunodeficiency on COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Infection*. 2020; 81 (2): E93–E95.
4. Bert N. L., Clapham H. E., Tan A. T. et al. Highly functional virus-specific cellular immune response in asymptomatic SARS-CoV-2 infection. *J. Exp. Med.* 2021; 218 (5): e20202617.
5. Cobre A. F., Surek M., Vilhena R. O. et al. Influence of foods and nutrients on COVID-19 recovery: A multivariate analysis of data from 170 countries using a generalized linear model. *Clin. Nutr.* 2021 Mar. 22; S0261–5614(21)00157-6.
6. Calder P. C. Nutrition, immunity and COVID-19. *BMJ Nutr. Prev. Health.* 2020; 3 (1): 74–92.
7. Islam M. T., Quispe C., Martorell M., Docea A. O. Dietary supplements, vitamins and minerals as potential interventions against viruses: Perspectives for COVID-19. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 2021; 92 (1): 49–66.
8. Kumar P., Kumar M., Bedi O. et al. Role of vitamins and minerals as immunity boosters in COVID-19. *Inflammopharmacology*. 2021; 29: 1001–16.
9. Ali N. Role of vitamin D in preventing of COVID-19 infection, progression and severity. *Journal of Infection and Public Health*. 2020; 13 (10): 1373–80.
10. Radujkovic A., Hippchen T., Tiwari-Heckler S. et al. Vitamin D Deficiency and Outcome of COVID-19 Patients. *Nutrient*. 2020; 12 (12): 3642.
11. Jothimani D., Kailasam E., Danielraj S. et al. COVID-19: Poor outcomes in patients with zinc deficiency. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020; 100: 343–9.
12. Grant W. B. et al. Evidence that Vitamin D Supplementation Could Reduce Risk of Influenza and COVID-19 Infections and Deaths. *Nutrients*. 2020; 12 (4): 988.
13. Braiman M. Latitude Dependence of the COVID-19 Mortality Rate – A Possible Relationship to Vitamin D Deficiency? URL: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3561958>
14. Alipio M. Vitamin D Supplementation Could Possibly Improve Clinical Outcomes of Patients Infected with Coronavirus-2019 (COVID-19). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3571484>
15. Rhodes J. M., Subramanian S., Laird E. Perspective: Vitamin D deficiency and COVID-19 severity – plausibly linked by latitude, ethnicity, impacts on cytokines, ACE2 and thrombosis. *J. Intern. Med.* 2021; 289 (1): 97–115.
16. Pereira M., Damascena A. D., Azevedo L. M. G. et al. Vitamin D deficiency aggravates COVID-19: systematic review and meta-analysis. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* 2020; 62 (5): 1308–16.
17. Martineau A. R., Forouhi N. G. Vitamin D for COVID-19: a case to answer? *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2020; 8 (9): 735–6.
18. Burmistrova L.A. Physico-chemical analysis and biochemical evaluation of the biological activity of the trumpet brood: Ph. Candidate of Biological Sciences. Rybnoe, 1999.
19. Sarvilina I. Molecular mechanisms of effectiveness of Osteomed Forte in psoriatic arthropathy. *Phys.* 2016; 5: 49–54.
20. Imai Y., Kuba K., Neely G. G. et al. Identification of oxidative stress and toll-like receptor 4 signaling as a key pathway of acute lung injury. *Cell*. 2008; 133: 235–249.
21. Khomich O., Kochetkov S., Bartosch B., Ivanov A. Redox biology of respiratory viral infections. *Viruses*. 2018; 10 (8): 392.
22. Ye Q., Wang B., Mao J. The pathogenesis and treatment of the 'Cytokine Storm' in COVID-19. *J. Infect.* 2020; 80: 607–13.
23. Liu R., Jia T., Cui Y., Lin H., Li S. The protective effect of selenium on the chicken pancreas against cadmium toxicity via alleviating oxidative stress and autophagy. *Biol. Trace. Elem. Res.* 2018; 184: 240–46.
24. Mahmoodpoor A., Hamishehkar H., Shadvar K. et al. The effect of intravenous selenium on oxidative stress in critically ill patients with acute respiratory distress syndrome. *Immunol. Invest.* 2019; 48: 147–59.
25. Kwon W. Y., Suh G. J., Kim K. S. et al. Niacin and selenium attenuate sepsis-induced lung injury by up-regulating nuclear factor erythroid 2–related factor 2 signaling. *Crit. Care Med.* 2016; 44: e370–82.
26. Zhang J., Taylor E. W., Bennett K. Et al. Association between regional selenium status and reported outcome of COVID-19 cases in China. *Am. J. Clin. Nutr.* 2020; 111: 1297–9.
27. Im J. H., Je Y. S., Baek J. Et al. Nutritional status of patients with COVID-19. *Int. J. Infect Dis.* 2020; 100: 390–3.
28. Skalny A., Timashev P. S., Aschner M. Et al. Serum Zinc, Copper, and Other Biometals Are Associated with COVID-19 Severity Markers. *Metabolites*. 2021; 11: 244.
29. Moghaddam A., Heller R. A., Sun Q. Et al. Selenium deficiency is associated with mortality risk from COVID-19. *Nutrients*. 2020; 12 (7): 2098.
30. Guillin O. M.; Vindry C., Ohlmann T., Chavatte L. Selenium, Selenoproteins and Viral Infection. *Nutrients*. 2019; 11: 2101.
31. Hiffler L., Rakotoambinina B. Selenium and RNA Virus Interactions: Potential Implications for SARS-CoV-2 Infection (COVID-19). *Front. Nutr.* 2020; 7: 164.
32. Kieliszek M., Lipinski B. Selenium Supplementation in the Prevention of Coronavirus Infections (COVID-19). *Med. Hypotheses*. 2020; 143: 109878.
33. Poluboyarinov PA, Elistratov DG, Shvets VI Metabolism and mechanism of toxicity of selenium-containing drugs used to correct the deficiency of the trace element selenium. *Fine chemical technologies*. 2019; 14 (1): 5–24.
34. Poluboyarinov P.A., Elistratov D.G. Study of biofortification of Astragalus woolly-flowered (*astragalus dasyanthus pall.*) plants by the amino acid L-selenocystine. *Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 2019; 12 (22).
35. Iddir M., Brito A., Dingo G. Et al. Strengthening the immune system and reducing inflammation and oxidative stress through diet and nutrition: considerations during the COVID-19 crisis. *Nutrients*. 2020; 12 (6): E1562.
36. Skalny A. V., Rink L., Ajsuvakova O. P. et al. Zinc and respiratory tract infections: Perspectives for COVID-19 (Review). *Int. J. Mol. Med.* 2020; 46 (1): 17–26.
37. Shakoor H., Feehan J., Al Dhaheri A. S. et al. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2020; 143 (1): 1–9.
38. Shahidi F., De Camargo A. C. Tocopherols and tocotrienols in common and emerging dietary sources: Occurrence, applications, and health benefits. *Int. J. Mol. Sci.* 2016; 17 (10): 1745.
39. Borisov V. V. Microelements selenium and zinc in women and men: problems and solutions. *Consilium Medicum*. 2018; 20 (7): 63–8.
40. Dedov D.V. Selenium and selenium-containing preparations: importance for the body and prevention of various diseases. *Pharmacy*. 2021; 70 (8): 54–56.
41. Dedov D.V. New coronavirus infection: clinical and pathogenetic aspects, prevention, importance of vitamins and trace elements. *Vrach*. 2022; 33 (2): 47–49.
42. Dedov D.V., Marchenko S.D. Vitamins, iron, zinc, selenium and selenium-containing drugs in the complex prevention of complications and treatment of COVID-19 patients. *Pharmacia*. 2022; 71 (1): 5–9.