



## ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ СОТРУДНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИНОВ

Е.А. Медведева<sup>1,2</sup>, Г.Г. Марьин<sup>1,3</sup>, О.А. Свитич<sup>4</sup>, К.А. Зыков<sup>2,5</sup>, А.А. Плоскирева<sup>6</sup>,  
Т.А. Чеботарева<sup>3</sup>, О.А. Груздева<sup>3</sup>, Д.А. Назаров<sup>7</sup>, И.О. Волынков<sup>7</sup>, А.А. Лещенко<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Российская академия наук, Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский государственный медико-стоматологический университет  
им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

<sup>3</sup> Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва,  
Россия

<sup>4</sup> Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова, Москва,  
Россия

<sup>5</sup> Научно-исследовательский институт пульмонологии, Москва, Россия

<sup>6</sup> Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии, Москва, Россия

<sup>7</sup> Главный военный клинический госпиталь им. академика Н.Н. Бурденко, Москва, Россия

### Morbidity of medical staff depending on nutritional characteristics and use of vitamins

E.A. Medvedeva<sup>1,2</sup>, G.G. Maryin<sup>1,3</sup>, O.A. Svitich<sup>4</sup>, K.A. Zykov<sup>2,5</sup>, A.A. Ploskireva<sup>6</sup>, T.A. Chebotareva<sup>3</sup>, O.A. Gruzdeva<sup>3</sup>,  
D.A. Nazarov<sup>7</sup>, I.O. Volynkov<sup>7</sup>, A.A. Leshchenko<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Research Institute of Vaccines and Serums named after I.I. Mechnikov, Moscow, Russia

<sup>5</sup> Research Institute of Pulmonology, Moscow, Russia

<sup>6</sup> Central Research Institute of Epidemiology, Moscow, Russia

<sup>7</sup> Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko, Moscow, Russia

### Резюме

*Цель:* анализ влияния особенностей питания и применения биологически активных добавок в качестве фактора, влияющего на риск возникновения COVID-19 у медицинских сотрудников.

*Материалы и методы:* одномоментное онлайн-исследование в период с марта по апрель 2022 г. Заболеваемость оценивалась в процентном соотношении случаев заболевания COVID-19 среди общего количества респондентов. Характеристика методов изучения фактического питания проведена методом ретроспективной регистрации питания (методом анализа частоты потребления).

*Результаты:* респонденты, принимавшие витамин D в профилактической дозировке, реже болели COVID-19 (подтвержденный SARS-CoV-2) – не болели SARS-CoV-2 в 35,9%, а не принимавшие – только 5,85%,  $p < 0,0001$ . Прием витамина D снижал шанс (OR) возникновения COVID-19 в 9,011 раза (ДИ 95% 4,581–17,710), а относительный риск возникновения заболевания на 46,5%. Профилактическое применение мультивитаминных комплексов не оказывало влияния на риск возникновения COVID-19 ( $p=0,14$ ). Установлено, что использование овощей в ежедневном рационе питания снижает шанс (OR) возникновения клинических проявлений новой коронавирусной инфекции в 1,948 раза (ДИ 95% 0,845–4,492), а при употреблении более 400 г в сутки – в 2,530 раза

### Abstract

*Purpose of the study:* to analyze the influence of dietary habits and the use of biologically active additives (BAAs) as a factor influencing the risk of COVID-19 in medical workers.

*Materials and methods:* A longitudinal online study was conducted from March to April 2022. Incidence was assessed as the percentage of COVID-19 cases among the total number of respondents. Characteristics of methods for studying actual nutrition were carried out using the method of retrospective recording of nutrition (method of analysis of frequency of consumption).

*Results:* respondents who took vitamin D in a prophylactic dosage were less likely to get sick with COVID-19 (confirmed SARS-CoV-2) – 35.9% did not get sick with SARS-CoV-2, and those who didn't take it – only 5.85%,  $p < 0.0001$ . Taking vitamin D reduced the odds (OR) of developing COVID-19 by 9.011 times (95% CI 4.581–17.710), and the relative risk of developing the disease by 46.5%. Prophylactic use of multivitamin complexes did not affect the risk of COVID-19 ( $p=0.14$ ). It was found that the use of vegetables in the daily diet reduces the chance (OR) of the occurrence of clinical manifestations of a new coronavirus infection by 1.948 times (95% CI 0.845–4.492), and when consuming more than 400 grams per day – by 2.530 times (95% CI 1.015– 6.306). Daily consumption of green salads reduces the risk of disease by 29.5%.

(ДИ 95% 1,015– 6,306). Ежедневное употребление зеленых салатов снижает риск возникновения заболевания на 29,5%.

*Заключение:* нарушения нутритивного статуса приводят к нарушению регуляции воспаления и окислительного стресса, способствуя повышению восприимчивости к инфекции и риску утяжеления течения. Не следует упускать из виду роль правильного питания и использования витамина D в качестве неспецифической профилактики для поддержки иммунной системы.

**Ключевые слова:** питание, витамин D, COVID-19, медицинские работники.

## Введение

По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), несмотря на то, что COVID-19 перестал быть глобальной чрезвычайной ситуацией в области здравоохранения, он остается глобальной угрозой для здоровья человека. По данным ВОЗ по состоянию на 15 сентября 2023 г., во всем мире было зарегистрировано более 770 млн подтвержденных случаев COVID-19 и более 6,9 млн летальных исходов, ассоциированных с новой коронавирусной инфекцией. Необходимо учитывать, что в настоящее время зарегистрированные случаи неточно отражают уровень инфицирования из-за сокращения тестирования и отчетности во всем мире. Тем не менее, ВОЗ по-прежнему рекомендует лицам, подверженным высокому риску заболевания, носить маски в местах массового скопления людей, регулярно проветривать помещения и проходить повторную вакцинацию, если это рекомендовано органами здравоохранения [1].

Несмотря на ряд профилактических мероприятий, в том числе вакцинацию, показатель заболеваемости остается на достаточно высоком уровне. Рекомендации ВОЗ, как и раньше, сохраняют настоятельный призыв к правительствам стран обеспечивать оказание медицинской помощи на ранних этапах болезни, проводить повторную вакцинацию представителей групп наибольшего риска; улучшать качество вентиляции и вести систематическую информационную работу с населением, не демонтировать системы, созданные для борьбы с COVID-19, продолжать эпиднадзор, выявлять новые штаммы инфекций и оповещать о них [1].

Рядом исследований показано, что вакцинация не защищает от инфекции, а только снижает риск тяжелого течения, госпитализации и летального исхода [2, 3].

Учитывая отсутствие доказательной базы по эффективности противовирусных препаратов и иного лечения, надлежащее функционирование иммунной системы находится в центре внимания, а изучение факторов, влияющих на иммунную систему, представляется весьма актуальным. Помимо

*Conclusion:* impaired nutritional status leads to dysregulation of inflammation and oxidative stress, increasing susceptibility to infection and the risk of worsening the disease. The role of proper nutrition should not be overlooked and the use of vitamin D as a non-specific prophylaxis supports the immune system.

**Key words:** nutrition, vitamin D, COVID-19, medical workers.

COVID-19, ежедневно организм человека подвергается воздействию огромного количества патогенов, единственная цель которых — жить и размножаться в теплой, влажной, богатой питательными веществами среде. Иммунная система и микробиом играют ключевую роль в регуляции ответа организма на внедрение инфекционного агента. Каждая стадия этого иммунного ответа зависит от наличия определенных питательных макро- и микроэлементов макроорганизма. Питание и образ жизни человека являются ведущими факторами, изменяющими работу иммунной системы [4, 5].

За последние несколько десятилетий знания о питании существенно изменились: от калорий, макро- и микроэлементов до изучения фармацевтического или нутрицевтического воздействия конкретных продуктов питания и их компонентов. Ежегодно увеличивается количество знаний о влиянии продуктов питания, пищевых привычек, аспектах образа жизни на работу иммунной системы и риск возникновения инфекции [4, 5]. Установлено, что макро- и микроэлементы не только влияют на риск возникновения воспаления, иммунное старение, нарушение кишечной проницаемости, но и являются ключевыми путями, которые могут привести к дисфункции разных систем, в том числе и иммунной [6]. Так, например, для выработки антител обязательным является достаточное потребление белка в пище. Согласно данным компетентной научной комиссии Европейского органа по безопасности пищевых продуктов (EFSA), для поддержания здоровой иммунной системы важны следующие витамины: D, C, A (и β-каротин) и витамины группы B (особенно B<sub>6</sub>, фолиевая кислота и B<sub>12</sub>); а также микроэлементы: цинк, медь, железо и селен. Члены EFSA пришли к выводу, что имеются убедительные доказательства причинно-следственной связи между ежедневным потреблением этих микронутрицевтиков и нормальным, здоровым функционированием иммунной системы человека. В эпоху начала пандемии SARS-CoV-2 было показано, что витамин D может подавлять вирусную инфекцию путем взаимодействия с рецепторами прохождения вируса в клет-

ку – ангиотензинпревращающим ферментом 2 (ACE2) [7]. Получены данные о важности пищевых волокон, ферментируемых кишечной микробиотой в короткоцепочечные жирные кислоты, влияющих на риск возникновения воспаления. В совокупности имеющиеся данные указывают на то, что многочисленные питательные микроэлементы играют жизненно важную роль в поддержке всех аспектов иммунного ответа и, следовательно, их потребление и статус необходимо рассматривать в контексте восприимчивости к инфекции SARS-CoV-2 и тяжести COVID-19 [7]. Несоответствие физиологическим потребностям, неполноценное нерациональное питание способствуют возникновению биохимического каскада, сопровождающегося воспалением и окислительным стрессом, что, в свою очередь, оказывает влияние на иммунную систему [8]. Любое измерение иммунного или воспалительного биомаркера в группе индивидуумов выявляет значительную гетерогенность. Эта неоднородность связана с межиндивидуальными различиями в факторах, влияющих на иммунный ответ. К ним относятся многие неизменяемые (генетика, пол, возраст) и изменяемые (стресс, физическая активность, ИМТ, питание и состав кишечной микробиоты) факторы [7, 9].

По имеющимся данным, медицинские сотрудники отнесены к группе риска по возникновению COVID-19. Работ, направленных на изучение заболеваемости и профилактических мероприятий у медицинских сотрудников, крайне мало. Единичные исследования у данной когорты либо посвящены клиническим проявлениям инфекции, в том числе отражают проявления постковидного синдрома, либо описывают эффективность вакцинации и использования средств индивидуальной защиты (СИЗ). Однако публикации, как правило, представляющие собой единичные описания когорт, малочисленны и противоречивы, практически отсутствуют сравнительные исследования. Особенности неспецифической первичной медицинской профилактики COVID-19 у медицинских работников изучены недостаточно. В своем исследовании мы сосредоточились на питании и использовании биологически активных добавок (БАД) как факторах, влияющих на иммунный ответ [10,11].

**Цель исследования** – анализ влияния особенностей питания и применения биологически активных добавок (БАД) в качестве фактора, влияющего на риск возникновения COVID-19 у медицинских сотрудников.

#### **Материалы и методы исследования**

Для решения задач в рамках поставленной цели нами были использованы разработанные аноним-

ные анкеты, размещенные на платформе «Анкетолог». Одномоментное исследование проведено в период с марта по апрель 2022 г. Заболеваемость оценивалась в процентном соотношении случаев заболевания COVID-19 среди общего количества респондентов. Характеристика методов изучения фактического питания проведена методом ретроспективной регистрации питания (методом анализа частоты потребления). Критерии включения в исследование: возраст от 18 лет; принадлежность к сотрудникам медицинских учреждений (медицинские работники и лица иных профессий). Отдельно добровольное согласие на заполнение онлайн-опросника не требовалось, так как заполнение анкеты было расценено как согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения из исследования: заполнение онлайн-анкеты в течение менее 5 мин; лица, не полностью ответившие на вопросы анкеты.

Вопросник, разработанный для исследования, включал блок введения, отражающий паспортные данные респондента, блок социально-демографических вопросов, блок вопросов, посвященных характеру питания, позволяющих оценить взаимосвязь потребления пищи и пищевых веществ, вопросы, отражающие состояние здоровья респондента, заболеваемость новой коронавирусной инфекцией.

Участниками исследования стали лица, проживающие и работающие в Москве и Московской области, в возрасте от 20 до 70 лет (средний возраст  $43,45 \pm 14,08$  лет). Всего по ссылке прошло 602 человека, опрос завершили 406 респондентов (эффективность 66%), среднее время заполнения составило 52,2 мин. На основании критериев исключения и качества заполнения анкет были исключены данные 23 респондентов. Анализ проведен по данным 383 анкет. В группу высокого риска по инфекционной заболеваемости вошли медицинские сотрудники ( $n = 363$ ): к врачам хирургического профиля себя отнесли 90 опрошенных, к врачам терапевтического профиля – 147, к среднему медицинскому персоналу – 107, к младшему медицинскому персоналу – 15. Группой контроля были лица, не относящиеся к медицинским сотрудникам, – 20. Сравнимые группы были сопоставимы по частоте данных анамнеза о перенесенном заболевании COVID-19 ( $p = 0,17$ ), возрасте и полу, антропометрическим показателям и данным коморбида (табл. 1).

#### *Статистический анализ*

Весь статистический анализ проводился с использованием Statistica 10.0. Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, использовали среднее арифметическое ( $M$ ) и стандартное отклонение ( $SD$ ). При

## Характеристика участников групп

Параметры	Группа высокого риска по инфекционной заболеваемости (медицинские сотрудники) (n = 363)	Группа контроля (n = 20)
<b>Статус вакцинации</b>		
Вакцинированы	320 (88,2%)	14 (70%)
Не вакцинированы	43 (11,8%)	6 (30%)
<b>Пол</b>		
Мужчины	142 (39,1%)	7 (35%)
Женщины	221 (60,9%)	13 (65%)
Средний возраст	43,2±12,9	40,8±15,2
Рост	170,38±9,0 (ДИ 169,4 – 171,3)	169,8±9,1 (ДИ 165,6 – 174,1)
Вес	78,3±15,3 (ДИ 76,6 – 80,1)	85,5±25,8 (ДИ 73,4 – 97,6)
ИМТ	26,9±5,4 (ДИ 26,39 – 27,48)	29,7±8,6 (ДИ 26,4 – 27,5)
<b>Сопутствующая патология</b> (всего; абс., %), в том числе:		
Заболевание ЖКТ		
Заболевание ССС	207 (57,0%)	11 (55%)
Заболевание эндокринной системы	100 (27,5%)	10 (50%)
Заболевание урогенитального тракта	74 (20,4%)	7 (35%)
	25 (6,9%)	3 (15%)

описании качественных данных использовали частоты и доли (%) в каждой выборке. Сравнение 2 независимых групп номинальных данных провели с использованием критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ) Пирсона. Двухзначные значения  $p < 0,05$  считались статистически значимыми.

## Результаты исследования

Несмотря на достаточное количество публикаций и научного просвещения медицинских сотрудников, по-прежнему важность профилактического применения витамина D недостаточно разъяснена. Согласно полученным нами данным, 49,1% респондентов не использовали дополнительный прием витамина D, в том числе 49,3% медицинских сотрудников и 45% лиц иных профессий. Периодически принимали витамин D общей продолжительностью приема от 1 мес. до полугода 36% (35,8% медицинских сотрудников и 40% лиц иной профессии). Более длительный прием (свыше 6 мес.) зарегистрирован только у 15,7% респондентов (14,8% и 15% соответственно). Чуть менее половины опрошенных (45,5%: 42,7% медицинских сотрудников и 50% лиц иных профессий) сообщили о том, что не используют дополнительное добавление витаминов в рацион питания, а получают витамины только из пищи. Установлено, что 48,3% респондентов (48,2% и 50% соответственно) принимали несколько курсов БАДов, содержащих от 30 до 80% от суточной потребности поливитаминов, общей суммарной продолжительностью не более 6 мес. Менее 3% (2,8%) респондентов принимают поливитамины более 6 мес.

Респонденты, которые получали витамин D в профилактической дозировке, реже болели COVID-19 (подтвержденный SARS-CoV-2): принимавшие витамин D в профилактической дозе сообщили, что не болели SARS-CoV-2 в 35,9%, а не принимавшие – только 5,85%,  $p < 0,0001$  (табл. 2). Прием витамина D снижал шанс (OR) возникновения COVID-19 в 9,011 раз (ДИ 95% 4,581 – 17,710), а относительный риск возникновения заболевания – на 46,5%. Для проверки гипотезы влияния применения профилактической дозы витамина D как фактора, снижающего риск возникновения новой коронавирусной инфекции, проведен статистический анализ, в ходе которого установлено, что применение витамина D имеет сильную прямую связь со снижением риска возникновения новой коронавирусной инфекции (табл. 3–6). Наравне с этим установлено, что применение поливитаминов, содержащих от 30 до 80% суточной потребности в витаминах, практически не влияет на снижение заболеваемости SARS-CoV-2 (снижал относительный риск заболеть на 8,2%). Так, среди использующих в качестве БАД поливитамины заболели 76,1% (166 из 218), что было сопоставимо с теми, кто не использовал поливитамины 82,4% (36 из 165),  $p = 0,14$  (см. табл. 2–6).

В ходе анализа особенностей питания, предпочтений по питанию определено, что 14% опрошенных совсем не едят овощей или едят менее 50 г в сутки, 61% съедает от 50 до 400 г овощей, и только каждый четвертый (24,8%) съедает более 400 г в сутки. Частота возникновения SARS-CoV-2 среди употребляющих овощи в малом количестве (до 50 г в сутки) составила 87,1%, среди умеренно

Таблица 2

## Влияние различных факторов на заболеваемость COVID-19

Показатель	Не болели COVID-19 n = 81 (100%)		Перенесли COVID-19 n = 302 (100%)		Всего n = 383 (100%)
	Медицинские сотрудники (n = 75)	Иные профессии (n = 6)	Медицинские сотрудники (n = 288)	Иные профессии (n = 14)	
<i>Применение витамина D в профилактической дозе</i>					
Не принимали	10 (12,3%)	1 (1,2%)	169 (56,0%)	8 (2,6%)	188 (49,1%)
До 6 мес. в год	25 (30,9%)	4 (4,9%)	105 (34,8%)	4 (1,3%)	138 (36,0%)
Более 6 мес.	40 (49,4%)	1 (1,2%)	14 (4,6%)	2 (0,7%)	57 (14,9%)
Всего	75 (92,6%)	6 (7,4%)	288 (95,4%)	14 (4,6%)	383 (100%)
<i>Применение комплексных поливитаминов в профилактической дозе</i>					
Не принимали поливитамины	27 (33,4%)	2 (2,5%)	128 (42,4%)	8 (2,6%)	165 (45,5%)
Принимали поливитамины до 6 мес. в год	41 (50,6%)	4 (4,9%)	134 (44,4%)	6 (2,0%)	185 (48,3%)
Принимали поливитамины более 6 мес.	7 (8,6%)	0	26 (8,6%)	0	33 (8,6%)
Всего	75 (92,6%)	6 (7,4%)	288 (95,4%)	14 (4,6%)	383 (100%)
<i>Употребление овощей</i>					
Не едят овощей и фруктов или едят менее 50 г/сут	6 (7,4%)	1 (1,2%)	45 (%)	2 (0,7%)	54 (14,1%)
Едят 50 – 400 г/сут	43 (53,1%)	5 (6,2%)	175 (%)	11 (3,6%)	234 (61,1%)
Едят более 400 г/сут	26 (32,1%)	0	68 (%)	1 (0,3%)	95 (24,8%)
Всего	75 (92,6%)	6 (7,4%)	288 (95,4%)	14 (4,6%)	383 (100%)

употреблявших в пищу (50 – 400 г в сутки) – 79,5%, при употреблении более 400 г в сутки – 72,6%. Таким образом, выявлена тенденция более низкой регистрации эпизодов клинических проявлений у тех, кто в ежедневно употребляет более 50 г овощей (87,1% против 77,5%,  $p \leq 0,10$ ), и статистически значимая разница между теми, кто не ест овощей и кто съедает их более 400 г в сутки (87,1% против 72,6%,  $p = 0,041$ ). Использование овощей в ежедневном рационе питания снижает шанс (OR) возникновения клинических проявлений новой коронавирусной инфекции в 1,948 раза (ДИ 95% 0,845 – 4,492), а при употреблении более 400 г в сутки снижает шанс (OR) в 2,530 раза (ДИ 95% 1,015 – 6,306). Нормированное значение коэффициента Пирсона 0,233 (связь средней силы). Частота возникновения эпизода COVID-19 снижалась у лиц, использующих в пищу листья салата, рукколы, зелени (у тех, кто не использует их в пищу, заболело 97% против 74,9% в случае добавления их в пищу на регулярной основе,  $p = 0,046$ ). Ежедневное употребление зеленых салатов снижает риск возникновения заболевания на 29,5%. Нормированное значение коэффициента Пирсона 0,195, сила связи – слабая (см. табл. 2 – 6). На заболеваемость не влияли: частота употребления пищи в течение дня (реже 3 раз и 3 и более раз в день – 75,7% против

79,6%  $p = 0,47$ ); частота употребления мяса (среди тех, кто не использует в пищу красное мясо, заболели 77,6%, среди тех, кто использует, – 79,1%,  $p = 0,84$ ; мясо птицы (среди тех, кто не использует в пищу мясо птицы, заболели 81,2%, а среди использующих – 79,8%,  $p = 0,72$ ); частота употребления рыбы (76,9% не использующих рыбу чаще 1 раза в неделю и 79,2% употребляющих 2 и более раза в неделю  $p > 0,5$ ), молока и молочных продуктов ( $p > 0,5$ ), частота употребления в пищу круп (ежедневно 81,2% против 78,5% тех, кто использует крупы реже,  $p = 0,65$ ); объем употребляемой воды (не обнаружено разницы между употреблением до 1500 мл и более – 80% против 76,5% соответственно  $p > 0,5$ ). Не влияли также: количество употребляемой в пищу соли (не обнаружено разницы между частотой заболевания у лиц, употреблявших более 5 г соли в сутки 83,3% и менее 5 г в сутки 78,5% ( $p = 0,57$ ), использование в пищу различных специй и приправ ( $p > 0,5$ ), употребление острой еды ( $p > 0,5$ ), количества съедаемого хлеба ( $p > 0,5$ ) и его разновидностей ( $p > 0,5$ ). Выявлена тенденция к увеличению заболеваемости у людей, употребляющих в пищу сахар более 20 г в сутки (87% против 78,9%,  $p = 0,11$ ), достоверность не получена в связи с малочисленностью когорты, употреблявшей сахар в большом количестве ( $n = 23$ ).

Таблица 3

## Критерии оценки значимости различий исходов в зависимости от воздействия фактора риска

Наименование критерия	Применение витамина D		Применение поливитаминов		Ежедневное употребление овощей		Ежедневное употребление овощей более 400 г/сут		Ежедневное употребление зеленых салатов	
	Значение критерия	Уровень значимости	Значение критерия	Уровень значимости	Значение критерия	Уровень значимости	Значение критерия	Уровень значимости	Значение критерия	Уровень значимости
Критерий Хи-квадрат	51,818	<0,001	2,219	0,137	2,526	0,112	4,144	0,042	7,418	0,007
Критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса	50,032	<0,001	1,859	0,173	1,987	0,159	3,350	0,068	6,268	0,013
Критерий Хи-квадрат с поправкой на правдоподобие	56,803	<0,001	2,249	0,134	2,783	0,096	4,411	0,036	10,412	0,002
Точный критерий Фишера (двусторонний)	NaN	p>0,05	NaN	p>0,05	NaN	p>0,05	0,06350	p>0,05	NaN	p>0,05

Таблица 4

## Критерии оценки силы связи между фактором риска и исходом

Наименование критерия	Применение витамина D		Применение поливитаминов		Ежедневное употребление овощей				Ежедневное употребление зеленых салатов	
	Значение критерия	Сила связи*	Значение критерия	Сила связи*	50 – 400 г		более 400 г		Значение критерия	Сила связи*
					Значение критерия	Сила связи*	Значение критерия	Сила связи*		
Критерий ф Крамера	0,368	Средняя	0,076	Несущественная	0,081	Несущественная	0,167	Слабая	0,139	Слабая
Критерий V Крамера	0,345	Средняя	0,076	Несущественная	0,081	Несущественная	0,164	Слабая	0,138	Слабая
Критерий K Чустрова**	0,488	Относительно сильная	0,107	Слабая	0,114	Слабая	0,233	Средняя	0,195	Слабая

\* – интерпретация полученных значений статистических критериев согласно рекомендациям Rea & Parker;

\*\* – для четырехпольной таблицы, используемой в данном калькуляторе, все 3 критерия (ф, Крамера, Чустрова) принимают одно и то же значение.

Таблица 5

## Расчет отношения шансов с 95% Доверительным интервалом риска возникновения COVID-19

Показатель	Применение витамина D	Применение поливитаминов	Ежедневное употребление овощей		Ежедневное употребление зеленых салатов	
			50 – 400 г/сут	более 400 г/сут	50 – 400 г/сут	более 400 г/сут
Шанс найти фактор риска в основной группе (не используют в пищу)	1,416	4,690	6,714	0,681	0,138	0,138
Шанс найти фактор риска в контрольной группе (использующие в пищу)	0,157	3,192	3,446	0,269	0,013	0,013
Отношение шансов (OR)	9,011	1,469	1,948	2,530	6,146	6,146
Стандартная ошибка отношения шансов (S)	0,345	0,259	0,426	0,466	1,023	1,023

Окончание таблицы 5

Показатель	Применение витамина D	Применение поливитаминов	Ежедневное употребление овощей		Ежедневное употребление зеленых салатов
			50 – 400 г/сут	более 400 г/сут	
Нижняя граница 95% ДИ (CI)	4,585	0,884	0,845	1,015	1,487
Верхняя граница 95% ДИ (CI)	17,710	2,441	4,492	6,306	8,271

Таблица 6

Расчет отношения рисков возникновения COVID-19 в зависимости от данных применения витаминов

Показатель	Применение витамина D	Применение поливитаминов	Ежедневное употребление овощей		Ежедневное употребление зеленых салатов
			50 – 400 г/сут	более 400 г/сут	
Снижение относительного риска (RRR)	0,469	0,082	0,123	0,198	0,295
Разность рисков (RD)	0,300	0,063	0,095	0,144	0,221
Число больных, которых необходимо лечить (NNT)	3,328	15,930	10,494	6,942	4,517
Чувствительность (Se)	0,586	0,450	0,156	0,405	0,121
Специфичность (Sp)	0,864	0,642	0,914	0,788	0,988

Не установлено влияние способа приготовления пищи и частоты заболеваемости COVID-19: отваривание ( $p > 0,5$ ), тушение ( $p > 0,5$ ), запекание ( $p > 0,5$ ), приготовление пищи на пару ( $p > 0,5$ ). Однако выявлена тенденция увеличения заболевания при ежедневном употреблении жареных продуктов и отсутствия использования жарки как способа приготовления пищи (заболеваемость составила 100% и 82,7%,  $p = 0,12$ ), тем не менее, сила связи оказалась слабой (коэффициент сопряженности Пирсона (C) 0,191,  $\chi^2 = 2,417$ , уровень значимости 0,12), что не позволило расценить данный показатель как фактор риска.

### Обсуждение

За последние 20 лет исследования показали, что витамин D играет важную роль в широком спектре систем организма, включая как врожденные, так и адаптивные иммунные реакции. Витамин D усиливает врожденный клеточный иммунитет за счет стимуляции экспрессии антимикробных пептидов, таких как кателицидин и дефензины. Дефензины влияют на функции белков плотных контактов, адгезию и усиливают экспрессию антиоксидантных генов. Показано, что респираторные вирусы значительно нарушают целостность белков плотных контактов эпителия, увеличивая риск инфекции и отека легких. Низкие уровни экспрессии рецептора витамина D приводят к повышенной экспрессии клаудина-2 и воспалению. Витамин D также способствует дифференцировке моноцитов в макрофаги, одновременно увеличивая выработку супероксида, фагоцитоз и уничтожение бактерий. Кроме того, витамин D способен модулировать адаптивный иммунный ответ, подавляя функцию клеток Т-хелперов первого типа (Th1) и уменьшая выработку провоспалительных цитокинов IL-2 и гамма-интерферона (INF- $\gamma$ ). Витамин D также стимулирует выработку противовоспалительных цитокинов клетками Th2, стимулирует активацию регуляторных Т-клеток [11].

Достаточные концентрации (более 50 нг/мл) холекальциферола в сыворотке крови, достичь которые возможно лишь при применения витамина D в виде добавки к пище, были связаны со снижением риска и тяжести COVID-19 [12, 13]. Несколько исследований продемонстрировали роль витамина D в снижении риска острых вирусных инфекций дыхательных путей и пневмонии. Доказано прямое ингибирование репликации вируса за счет активации противовоспалительных механизмов при использовании витамина D [12, 13]. Данные наблюдения подтверждены мета-анализом, в котором было показано, что добавки витамина D безопасны и эффективны для профилактики острых инфекций дыхательных путей. Таким образом, людям, которые подвергаются более высоко-

му риску дефицита витамина D во время глобальной пандемии новой коронавирусной инфекции, следует рассмотреть возможность приема добавок с витамином D для поддержания циркулирующего в крови 25-(ОН) витамина D на оптимальном уровне (30–100 нг/мл) [12, 13]. Отдельного внимания заслуживает мета-анализ Annweiler C. et al. (2020), оценивший доказательства того, что витамин D снижает риск и тяжесть COVID-19. Убедительные доказательства на сегодняшний день получены из 14 обсервационных исследований, в которых сообщается об обратной корреляции между концентрацией 25-(ОН) витамина D в сыворотке крови и заболеваемостью COVID-19, тяжестью и/или смертью [14]. Согласно полученным данным, прием витамина D играет роль в снижении риска возникновения и улучшения исхода COVID-19. Тем не менее, данных недостаточно, и в настоящее время проводятся такие исследования [14]. Исходя из вышенаписанного, наши результаты согласуются с полученными данными о профилактической роли витамина D. Медицинские работники и лица иных профессий могут использовать добавки с витамином D по своему усмотрению, но политика общественного здравоохранения, вероятно, не будет включать витамин D для снижения риска или смертности от COVID-19 до тех пор, пока не будут опубликованы крупномасштабные РКИ, демонстрирующие значительное снижение заболеваемости COVID-19, тяжести заболевания и/или снижения частоты летальных исходов у лиц, получающих добавки к пище, содержащие витамин D. Согласно поисковому запросу в РИНЦ, не выявлено отдельных публикаций, посвященных медицинским сотрудникам, о профилактическом применении витамина D для снижения заболеваемости новой коронавирусной инфекцией. В связи с этим полученные нами данные о профилактическом использовании витамина D в виде снижения риска возникновения новой коронавирусной инфекции можно использовать в качестве рекомендации (уровень доказательности С).

Достаточное потребление витаминов-антиоксидантов (С, D и E, А) имеет решающее значение во время COVID-19 для сокращения продолжительности заболевания и уменьшения выраженности клинической симптоматики респираторной инфекции [15].

Исследованиями подтверждено противовирусное действие (способность подавлять репликацию вируса) таких минералов, как цинк, селен, магний. Потребление достаточного количества витаминов и минералов с пищей имеет важное значение для обеспечения надлежащего функционирования иммунной системы. Хорошим источником этих витаминов и минералов являются фрукты, овощи, мясо, рыба, птица и молочные продукты. Однако

для поддержания иммунитета с целью снижения респираторной заболеваемости может быть полезным более высокое потребление с пищей витаминов D, С и E, цинка и омега-3 жирных кислот в качестве биологически активных добавок (БАДов). Согласно полученным результатам, прием поливитаминов в стандартной дозировке, содержащих от 30 до 80% от суточной потребности витаминов и минералов, не влиял на частоту заболеваемости. Это можно объяснить следующим – во многих исследованиях, изучающих использование этих нутрицевтиков у пациентов с COVID-19, назначали дозы, значительно превышающие суточную потребность, что делало абсолютно невозможным их поступление исключительно с пищей. Прием более высоких доз (в 5–100 раз превышающих суточную потребность) микронутриентов во время заражения COVID-19 показал положительные результаты, и, учитывая их низкий профиль риска, такой подход является разумным дополнением к терапии пациентов [14, 15]. Неудивительно, что полученные нами данные об отсутствии влияния БАД, содержащих от 30 до 80% необходимой суточной потребности поливитаминов и минералов, не оказывали влияния на заболеваемость. Выявленные данные диктуют необходимость проведения исследований, направленных на определение эффективной дозировки витаминов и микроэлементов для защиты людей или облегчения симптомов COVID-19 [16,17].

Установлено, что частота употребления белковых продуктов (мясо, молоко, птица, рыба) не оказывала существенного влияния на частоту заболевания, в то время как увеличение употребления фруктов и овощей, обогащение пищи зелеными салатами ожидаемо способствовали снижению частоты заболевания. Очевидно, что данное явление обусловлено не только наличием в пище витаминов, но и значительной ролью пищевой клетчатки. Симбиотные бактерии в желудочно-кишечном тракте играют роль в иммунной защите хозяина, снижая риск адгезии и колонизации различных видов патогенов. Метаболиты, ассоциированные с кишечным микробиомом, оказывают решающее влияние на метаболизм макроорганизма и необходимы для множества функций, таких как модуляция органоспецифических иммунных реакций [18]. Показано, что пищевые волокна, ферментируемые кишечной микробиотой в короткоцепочечные жирные кислоты, оказывают противовоспалительное действие [19]. Различные виды пищевых волокон не являются единственными факторами, влияющими на здоровье кишечника, но они оказывают существенное влияние. Наиболее важными аспектами в этом отношении могут быть выработка короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК), влияющих на состав кишечной микробиоты. Уровни КЦЖК регулируют



ются диетой, и, учитывая их важность в иммуномодулирующих функциях, их потребление в связи с воспалительными заболеваниями широко обсуждалось в странах Запада. КЦЖК могут быть ключевыми регуляторами воспалительных заболеваний, значимо контролируя миграцию иммунных клеток к очагам воспаления, а также модулируя состояние их активации, обеспечивая ускоренный вывод патогена за счет активации факторов фагоцитоза [18, 19].

Выявленная тенденция к увеличению заболеваемости SARS-CoV-2 у лиц, употребляющих в пищу более 20 г сахара в сутки, может быть обусловлена быстрым возникновением гипергликемии после его употребления. Острая гипергликемия, вызванная потреблением пищи с высоким гликемическим индексом (к таким продуктам отнесен сахар), подъем инсулина в крови и острая реакция клеток на инсулин, ассоциированная с высоким потреблением переработанных углеводов (рафинированный сахар), приводят к перегрузке рабочего потенциала митохондрий и увеличению выработки свободных радикалов. Согласно данным литературы, даже однократный прием пищи с высоким гликемическим индексом был связан с немедленным повышением уровня воспалительных цитокинов и С-реактивного белка. В исследованиях показано, что повышенные уровни TNF- $\alpha$  и IL-6 также коррелировали с высоким гликемическим индексом [16–18]. Полученные нами данные, несмотря на отсутствие достоверности, требуют продолжения изучения в указанном направлении.

### Ограничение исследования

В течение периода исследования тестирование проводилось преимущественно среди работающих граждан, в связи с этим многие данные о заболеваемости лиц, находившихся на больничном или уволившихся после тяжелой коронавирусной инфекции или в связи с проявлениями постковида, не были учтены. Предпринятая попытка отражения особенностей питания у сотрудников медицинских учреждений не может быть полностью экстраполирована на всю популяцию данной когорты. Тем не менее, полученные данные отражают возможность профилактики за счет коррекции питания и использования БАДов у большой категории работающих граждан и подверженных высокому инфекционному риску.

### Заключение

Питание является одним из множества факторов, определяющих иммунный ответ. Иммунитет может быть снижен при нарушении нутритивного статуса у тех, кто страдает ожирением или имеет белково-энергетическую недостаточность, при дефиците употребления необходимых питательных

макро- и микронутриентов. Нарушения нутритивного статуса приводят к нарушению регуляции воспаления и окислительного стресса, способствуя повышению восприимчивости к инфекции и риску тяжелого течения инфекции. Не следует упускать из виду роль правильного питания и использования витамина D в развитии разнообразия кишечной микробиоты, которая, в свою очередь, поддерживает иммунную систему.

### Литература

1. ВОЗ: официальный сайт. – Женева, 2023. – URL <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-15-september-2023>(дата обращения 15.09.2023)
2. Chen S, Wei W, Huang F, Wang J, Li X, Geng Z, Gao F, Dong T, Wei P, Yang X, Miao F. A systematic review and meta-analysis of the seroconversion rates and adverse effects of COVID-19 mRNA vaccine and COVID-19 viral vector vaccine in kidney transplant recipient patients. *Hum Vaccin Immunother.* 2023 Dec 31;19(1):2196893. doi: 10.1080/21645515.2023.2196893. Epub 2023 Apr 14. PMID: 37057765; PMCID: PMC10120468.
3. Marjenberg Z, Leng S, Tascini C, Garg M, Misso K, El Guerche Seblain C, Shaikh N. Risk of long COVID main symptoms after SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023 Sep 15;13(1):15332. doi: 10.1038/s41598-023-42321-9. PMID: 37714919; PMCID: PMC10504382.
4. Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients.* 2020 Jan 16;12(1):236. doi: 10.3390/nu12010236. PMID: 31963293; PMCID: PMC7019735.
5. Galmés S, Serra F, Palou A. Current State of Evidence: Influence of Nutritional and Nutrigenetic Factors on Immunity in the COVID-19 Pandemic Framework. *Nutrients.* 2020 Sep 8;12(9):2738. doi: 10.3390/nu12092738. PMID: 32911778; PMCID: PMC7551697.
6. Saame Raza Shaikh, Jimmy W. Crott, Sarah S. Comstock, Laxmi Yeruva, Teresa A. Davis, Nutritional Immunology Across the Lifespan: A Call for Papers. *The Journal of Nutrition*, Volume 153, Issue 8, 2023; Pages 2135-2136, ISSN 0022-3166, <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.06.008>.
7. Calder PC. Nutrition and immunity: lessons for COVID-19. *Eur J Clin Nutr.* 2021 Sep;75(9):1309-1318. doi: 10.1038/s41430-021-00949-8. Epub 2021 Jun 23. PMID: 34163017; PMCID: PMC8220366.
8. Iddir M, Brito A, Dingeo G, Fernandez Del Campo SS, Samouda H, La Frano MR, Bohn T. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients.* 2020 May 27;12(6):1562. doi: 10.3390/nu12061562. PMID: 32471251; PMCID: PMC7352291.
9. Calder PC, Ortega EF, Meydani SN, Adkins Y, Stephensen CB, Thompson B, Zwickey H. Nutrition, Immunosenescence, and Infectious Disease: An Overview of the Scientific Evidence on Micronutrients and on Modulation of the Gut Microbiota. *Adv Nutr.* 2022 Oct 2;13(5):S1-S26. doi: 10.1093/advances/nmac052. PMID: 36183242; PMCID: PMC9526826.
10. Делягин, В.М. Иммунитет, витамины и питание / В.М. Делягин // Эффективная фармакотерапия. – 2020. – № 16 (34). – С. 16–19. – <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2020-16-34-16-19>
11. Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri AS, Ali HI, Platat C, Ismail LC, Apostolopoulos V, Stojanovska L. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas.* 2021 Jan;143:1-

9. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.08.003. Epub 2020 Aug 9. PMID: 33308613; PMCID: PMC7415215.

12. Mercola J, Grant WB, Wagner CL. Evidence Regarding Vitamin D and Risk of COVID-19 and Its Severity. *Nutrients*. 2020 Oct 31;12(11):3361. doi: 10.3390/nu12113361. PMID: 33142828; PMCID: PMC7692080.

13. Barrea L, Verde L, Grant WB, Frias-Toral E, Sarno G, Vetrani C, Ceriani F, Garcia-Velasquez E, Contreras-Brice o J, Savastano S, Colao A, Muscogiuri G. Vitamin D: A Role Also in Long COVID-19? *Nutrients*. 2022 Apr 13;14(8):1625. doi: 10.3390/nu14081625. PMID: 35458189; PMCID: PMC9028162.

14. Annweiler C, Cao Z, Sabatier JM. Point of view: Should COVID-19 patients be supplemented with vitamin D? *Maturitas*. 2020 Oct;140:24-26. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.06.003. Epub 2020 Jun 8. PMID: 32972631; PMCID: PMC7832241.

15. Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri AS, Ali HI, Platat C, Ismail LC, Apostolopoulos V, Stojanovska L. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2021 Jan;143:1-9. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.08.003. Epub 2020 Aug 9. PMID: 33308613; PMCID: PMC7415215.

16. Руснак, Ф.И. Витамины D и C при COVID-19 / Ф.И. Руснак // Лечащий Врач. — 2022. — № 1 (25). — С. 14–17. — <https://doi.org/10.51793/OS.2022.25.1.002>

17. Громова, О.А. О перспективах использования витамина D и других микронутриентов в профилактике и терапии COVID-19 / О.А. Громова [и др.] // РМЖ. — 2020. — № 9. — С. 32–38.

18. Fotschki J, Ogradowczyk AM, Wróblewska B, Juśkiewicz J. Side Streams of Vegetable Processing and Its Bioactive Compounds Support Microbiota, Intestine Milieu, and Immune System. *Molecules*. 2023 May 25;28(11):4340. doi: 10.3390/molecules28114340. PMID: 37298819; PMCID: PMC10254940.

19. Iddir M, Brito A, Dingo G, Fernandez Del Campo SS, Samouda H, La Frano MR, Bohn T. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients*. 2020 May 27;12(6):1562. doi: 10.3390/nu12061562. PMID: 32471251; PMCID: PMC7352291.

## References

1. WHO: official website. — Geneva, 2023. — [Internet]. URL <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing---15-September---2023> (access date 09/15/2023)

2. Chen S, Wei W, Huang F, Wang J, Li X, Geng Z, Gao F, Dong T, Wei P, Yang X, Miao F. A systematic review and meta-analysis of the seroconversion rates and adverse effects of COVID-19 mRNA vaccine and COVID-19 viral vector vaccine in kidney transplant recipient patients. *Hum Vaccin Immunother*. 2023 Dec 31;19(1):2196893. doi: 10.1080/21645515.2023.2196893. Epub 2023 Apr 14. PMID: 37057765; PMCID: PMC10120468.

3. Marjenberg Z, Leng S, Tascini C, Garg M, Misso K, El Guerche Seblain C, Shaikh N. Risk of long COVID main symptoms after SARS-CoV-2 infection: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2023 Sep 15;13(1):15332. doi: 10.1038/s41598-023-42321-9. PMID: 37714919; PMCID: PMC10504382.

4. Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients*. 2020 Jan 16;12(1):236. doi: 10.3390/nu12010236. PMID: 31963293; PMCID: PMC7019735.

5. Galmés S, Serra F, Palou A. Current State of Evidence: Influence of Nutritional and Nutrigenetic Factors on Immunity in the COVID-19 Pandemic Framework. *Nutrients*. 2020 Sep 8;12(9):2738. doi: 10.3390/nu12092738. PMID: 32911778; PMCID: PMC7551697.

6. Saame Raza Shaikh, Jimmy W. Crott, Sarah S. Comstock, Laxmi Yeruva, Teresa A. Davis, Nutritional Immunology Across the Lifespan: A Call for Papers. *The Journal of Nutrition*, Volume 153, Issue 8, 2023; Pages 2135-2136, ISSN 0022-3166, <https://doi.org/10.1016/j.tjn.2023.06.008>.

7. Calder PC. Nutrition and immunity: lessons for COVID-19. *Eur J Clin Nutr*. 2021 Sep;75(9):1309-1318. doi: 10.1038/s41430-021-00949-8. Epub 2021 Jun 23. PMID: 34163017; PMCID: PMC8220366.

8. Iddir M, Brito A, Dingo G, Fernandez Del Campo SS, Samouda H, La Frano MR, Bohn T. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients*. 2020 May 27;12(6):1562. doi: 10.3390/nu12061562. PMID: 32471251; PMCID: PMC7352291.

9. Calder PC, Ortega EF, Meydani SN, Adkins Y, Stephensen CB, Thompson B, Zwickey H. Nutrition, Immunosenescence, and Infectious Disease: An Overview of the Scientific Evidence on Micronutrients and on Modulation of the Gut Microbiota. *Adv Nutr*. 2022 Oct 2;13(5):S1-S26. doi: 10.1093/advances/nmac052. PMID: 36183242; PMCID: PMC9526826.

10. Delyagin V.M. Immunity, vitamins and nutrition. Effective pharmacotherapy. — 2020;16 (34):16–19. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2020-16-34-16-19>

11. Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri AS, Ali HI, Platat C, Ismail LC, Apostolopoulos V, Stojanovska L. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2021 Jan;143:1-9. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.08.003. Epub 2020 Aug 9. PMID: 33308613; PMCID: PMC7415215.

12. Mercola J, Grant WB, Wagner CL. Evidence Regarding Vitamin D and Risk of COVID-19 and Its Severity. *Nutrients*. 2020 Oct 31;12(11):3361. doi: 10.3390/nu12113361. PMID: 33142828; PMCID: PMC7692080.

13. Barrea L, Verde L, Grant WB, Frias-Toral E, Sarno G, Vetrani C, Ceriani F, Garcia-Velasquez E, Contreras-Brice o J, Savastano S, Colao A, Muscogiuri G. Vitamin D: A Role Also in Long COVID-19? *Nutrients*. 2022 Apr 13;14(8):1625. doi: 10.3390/nu14081625. PMID: 35458189; PMCID: PMC9028162.

14. Annweiler C, Cao Z, Sabatier JM. Point of view: Should COVID-19 patients be supplemented with vitamin D? *Maturitas*. 2020 Oct;140:24-26. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.06.003. Epub 2020 Jun 8. PMID: 32972631; PMCID: PMC7832241.

15. Shakoor H, Feehan J, Al Dhaheri AS, Ali HI, Platat C, Ismail LC, Apostolopoulos V, Stojanovska L. Immune-boosting role of vitamins D, C, E, zinc, selenium and omega-3 fatty acids: Could they help against COVID-19? *Maturitas*. 2021 Jan;143:1-9. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.08.003. Epub 2020 Aug 9. PMID: 33308613; PMCID: PMC7415215.

16. Руснак Ф.И. Витамины D и C для COVID-19. *Attending Physician*. 2022; 1 (25): 14-17. (In Russ.) [htss://doi.org/10.51793/OS.2022.25.1.002](https://doi.org/10.51793/OS.2022.25.1.002) (In Russ.)

17. Громова О. А., Торшин И. Ю., Малавская С. И., Лапочкина Н. П. О перспективах использования витамина D и других микронутриентов в профилактике и терапии COVID-19 // РМЖ. 2020; 9: 32-38. (In Russ.)

18. Fotschki J, Ogradowczyk AM, Wróblewska B, Juśkiewicz J. Side Streams of Vegetable Processing and Its Bioactive Compounds Support Microbiota, Intestine Milieu, and Immune System. *Molecules*. 2023 May 25;28(11):4340. doi: 10.3390/molecules28114340. PMID: 37298819; PMCID: PMC10254940.

19. Iddir M, Brito A, Dingo G, Fernandez Del Campo SS, Samouda H, La Frano MR, Bohn T. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients*. 2020 May 27;12(6):1562. doi: 10.3390/nu12061562. PMID: 32471251; PMCID: PMC7352291.

*Авторский коллектив:*

*Медведева Евгения Александровна* — главный специалист отдела медицинских наук Российской академии наук; ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней и гастроэнтерологии Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, к.м.н.; тел.: +7-968-484-78-47, e-mail: evgeniya0103med@yandex.ru

*Марьин Герман Геннадьевич* — заместитель начальника отдела медицинских наук Российской академии наук; профессор кафедры эпидемиологии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, д.м.н., доцент; e-mail: ger – marin@yandex.ru

*Свитич Оксана Анатольевна* — директор Научно-исследовательского института вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН; e-mail: svitichoa@yandex.ru

*Зыков Кирилл Алексеевич* — заведующий кафедрой факультетской терапии и профболезней Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова; заместитель директора по научной и инновационной работе Научно-исследовательского института пульмонологии, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН; e-mail: kirillaz@inbox.ru

*Плоскирева Антонина Александровна* — заместитель директора по клинической работе Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии, д.м.н., профессор РАН; e-mail: zdk@pcr.ru

*Чеботарева Татьяна Алексеевна* — профессор кафедры детских инфекционных болезней Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, д.м.н., ученый секретарь; тел.: 8(495)949-17-22; e-mail: t\_sheina@mail.ru

*Груздева Ольга Александровна* — профессор кафедры эпидемиологии Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, д.м.н.; e-mail: gruzdeva\_oa@mail.ru

*Назаров Дмитрий Александрович* — заместитель главного врача по лечебной работе Главного военного клинического госпиталя им. академика Н.Н. Бурденко; e-mail: kardiohirurg@mail.ru

*Волынков Игорь Олегович* — начальник санитарно-эпидемиологического отделения Главного военного клинического госпиталя им. академика Н.Н. Бурденко; e-mail: gvkgosed@rambler.ru

*Лещенко Александр Александрович* — начальник терапевтического отделения Филиала 5 Главного военного клинического госпиталя им. академика Н.Н. Бурденко; e-mail: doc.leshenko@gmail.com