



Руденко Е.В.<sup>1</sup>✉, Назарчик И.А.<sup>2</sup>, Лукьянёнок Д.М.<sup>2</sup>, Гончар О.А.<sup>3</sup>, Васюкович С.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Белорусская медицинская академия последипломного образования,  
Минск, Беларусь

<sup>2</sup> Синэво, Минск, Беларусь

<sup>3</sup> Синлаб-ЕМЛ, Минск, Беларусь

## Гиповитаминоз D у взрослых – актуальная проблема в Республике Беларусь в условиях пандемии COVID-19

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование – Руденко Е.В.; сбор и обработка материала, написание текста – Назарчик И.А., Лукьянёнок Д.М., Гончар О.А., Васюкович С.А.

Подана: 28.01.2022

Принята: 11.02.2022

Контакты: [alenka.v.ru@gmail.com](mailto:alenka.v.ru@gmail.com)

### Резюме

Дефицит витамина D приводит к нарушениям регуляции гомеостаза кальция, костного метаболизма, деятельности других систем человеческого организма, в последнее время активно изучается его роль в патогенезе инфекции COVID-19.

Цель исследования – определить частоту встречаемости гиповитаминоза D у взрослого населения Республики Беларусь.

Были проанализированы результаты лабораторного определения 25(OH)D у лиц старше 18 лет за период 2019 и 2020 гг. Средний уровень витамина D в обследованной популяции за указанный период не достигал нормальных значений во всех возрастных группах как у мужчин, так и у женщин. Частота гиповитаминоза D составила более 70% в зимний и более 50% в летний период у всех обследованных независимо от возраста.

В статье проведен анализ современных подходов к диагностике дефицита и недостаточности витамина D у взрослых, показаниям к назначению и тактике выбора доз препаратов витамина D. Мероприятия по профилактике и лечению дефицита и недостаточности витамина D должны быть одним из приоритетных направлений деятельности врачей и медицинских работников в условиях пандемии с учетом его потенциальных эффектов на течение и исходы инфекции COVID-19, особенно у пациентов групп риска.

**Ключевые слова:** витамин D, гиповитаминоз, COVID-19



Rudenka A.<sup>1</sup>, Nazarchik I.<sup>2</sup>, Lukianenok D.<sup>2</sup>, Gonchar O.<sup>3</sup>, Vasiukovich S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

<sup>2</sup> Synevo, Minsk, Belarus

<sup>3</sup> Synlab, Minsk, Belarus

## Hypovitaminosis D in Adults as a Topical Problem in the Republic of Belarus in Terms of the COVID-19 Pandemic

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** the study concept and design, text writing and editing by E. Rudenko; material collection and processing and text writing by I. Nazarchik, D. Luk'yanenok, O. Gonchar and S. Vasyukovich.

Submitted: 28.01.2022

Accepted: 11.02.2022

Contacts: alenka.v.ru@gmail.com

### Abstract

Vitamin D deficiency leads to dysregulation of calcium homeostasis, bone metabolism, and activity of other systems of the human body. Recently, its role in the pathogenesis of COVID-19 infection has been actively studied. The purpose of the study was to determine the frequency of hypovitaminosis D in the adult population of the Republic of Belarus. The results of laboratory measurement of 25(OH)D in individuals over the age of 18 were analyzed for the years 2019 and 2020. The average level of vitamin D in the surveyed population during the study period did not reach normal values in all age groups, both in men and women. The frequency of hypovitaminosis D was more than 70% in winter and more than 50% in summer in all examined patients, regardless of age. Current approaches to the diagnosis of vitamin D deficiency and insufficiency in adults, indications for prescribing adequate doses of vitamin D preparations are analyzed in the article. Measures for the prevention and treatment of vitamin D deficiency and insufficiency should be one of the priorities for health practitioners in pandemic conditions, taking into account the potential effects of vitamin D on the course and outcomes of COVID-19 infection, especially in at-risk patients.

**Keywords:** vitamin D, hypovitaminosis, COVID-19

### ■ ВВЕДЕНИЕ

Гиповитаминоз D – один из самых распространенных нутриентных дефицитов во всем мире [1]. Данные, полученные в результате обширных наблюдательных исследований, показали, что более 50% европейцев имеют низкий уровень витамина D независимо от возраста, этнической принадлежности и региона проживания, в том числе у 13% из них отмечается его выраженный дефицит [2]. Гиповитаминоз D является эндемическим состоянием в регионах, расположенных севернее или южнее 40° долготы в Северном и Южном полушариях, где в течение всего года мало солнечных дней [3, 4]. Основная роль витамина D заключается в регуляции кальций-фосфорного обмена и костного метаболизма. Именно эти эффекты витамина D были впервые

открыты в контексте изучения такого серьезного заболевания, как рахит; их часто называют классическими эффектами. Кальцитриол, активная форма витамина D, регулирует этапы всасывания кальция в кишечнике в зависимости от его поступления с пищей и содержания в крови, при взаимодействии с паратиреоидным гормоном (ПТГ) мобилизует костный кальций и увеличивает его реабсорбцию в дистальных почечных канальцах в условиях, когда нормальный уровень сывороточного кальция не может быть обеспечен за счет кишечной абсорбции [5]. В костной ткани  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  (кальцитриол) и ПТГ действуют синергично, обеспечивая контроль костного метаболизма путем взаимодействия с внутриклеточным рецептором витамина D (VDR) в костных клетках [6]. Открытие и изучение VDR показало, что эффекты витамина D не ограничиваются только регуляцией гомеостаза кальция и костного метаболизма. Так как VDR присутствует почти во всех тканях организма человека,  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  регулирует множественные клеточные процессы, воздействуя на рост и дифференцировку клеток, функции врожденной и адаптивной иммунной системы, сердечно-сосудистой системы, осуществляет сложное взаимодействие с другими гормонами [7]. Некоторые заболевания, например рахит у детей, остеопороз и остеопороз у взрослых, являются следствием дефицита витамина D. Для многих других патологических состояний очевидные причинно-следственные связи с гиповитаминозом D не прослеживаются, тем не менее дефицит и недостаточность витамина D часто встречаются при различных заболеваниях. Данные ряда исследований показывают, что уровни  $25(\text{OH})\text{D}$  обратно пропорционально связаны с ожирением, липидемией, гомеостазом глюкозы, инсулинорезистентностью – ключевыми факторами метаболического синдрома [8, 9]. Появляется все больше данных о взаимосвязи статуса витамина D и риска развития онкологических заболеваний у человека [10–13]. В связи с иммуномодулирующими свойствами витамина D в последнее время активно изучается его роль в патогенезе инфекции COVID-19. Некоторые авторы даже предположили, что пациентов с дефицитом витамина D следует рассматривать как группу высокого риска тяжелого течения COVID-19 [14]. Действительно, COVID-19 более опасен для пожилых людей, особенно для лиц с сопутствующими заболеваниями, в частности с артериальной гипертензией, ожирением, сахарным диабетом, сердечно-сосудистыми или цереброваскулярными заболеваниями. Приведенные факторы также являются факторами риска дефицита и недостаточности витамина D. Кроме того, известно, что дефицит витамина D увеличивает риск смертности, инфекций и многих других заболеваний. Действительно, в некоторых исследованиях было установлено, что дефицит витамина D у пациентов с инфекцией COVID-19 связан с более тяжелым поражением легких, большей продолжительностью заболевания и риском смерти [15–17]. Таким образом, поддержание адекватного статуса витамина D среди населения является глобальным приоритетом общественного здравоохранения, направленным на профилактику не только рахита и нарушений кальций-фосфорного обмена, но и раннего развития и тяжелого течения многих социально значимых заболеваний, включая инфекцию COVID-19.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить частоту встречаемости гиповитаминоза D у взрослого населения, проживающего в Республике Беларусь.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ лабораторных результатов определения общего витамина D у лиц старше 18 лет, проживающих в Республике Беларусь, в 2019 и 2020 гг. Всего было проанализировано 131 292 результата (49 248 в 2019 г. и 82 044 в 2020 г.). Также были получены и проанализированы сведения о возрасте пациентов и дате проведения анализов. Определение уровня общего витамина D (25(OH)D) в сыворотке крови проводилось методом электрохемилюминесценции на аппарате Cobas e411 производства Roche Diagnostics, Германия, с использованием оригинальных реагентов Roche Diagnostics GmbH. Забор образцов крови осуществлялся утром натощак в вакуумную пробирку типа Vacutainer без добавления консервантов и антикоагулянтов. Исследование содержания гидроксивитамина D проводилось в день забора образцов крови. Перед постановкой проб выполнялось тестирование работы анализатора калибраторами, соответствующими партии и лоту реагента. Оценка статуса витамина D (25(OH)D) осуществлялась согласно международным рекомендациям [18]:

|              |                    |
|--------------|--------------------|
| ≥30 нг/мл    | норма              |
| 20–9,9 нг/мл | недостаточность    |
| <20 нг/мл    | дефицит            |
| <10 нг/мл    | выраженный дефицит |

Статистическая обработка данных выполнена в статистическом пакете R, версия 4.1. Описательные статистики для уровня общего витамина D (25(OH)D) в сыворотке крови представлены в виде среднего и стандартного отклонения (CO) в группах, количество наблюдений в группах – в виде абсолютного числа и соответствующих процентов.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с классификацией ВОЗ осуществлено распределение полученных данных по возрастным группам: молодой возраст – 18–44 года, средний возраст – 45–59 лет, пожилой возраст – 60–74 года, старческий возраст – старше 75 лет. Затем были проведены расчет средних показателей содержания 25(OH)D и определение статуса витамина D (норма/гиповитаминоз) в каждой возрастной группе в зависимости от пола. Результаты анализа представлены в таблице.

Данные, представленные в таблице, демонстрируют, что гиповитаминоз D за исследованный период наблюдался у большинства обследованных независимо от пола и возраста. Обращает на себя внимание высокая распространенность гиповитаминоза D у лиц молодого возраста, которая составила для мужчин 73,9% в 2019 г. и 68,8% в 2020 г., для женщин 71,8 и 68,8% соответственно. Средний уровень витамина D в обследованной выборке за исследуемый период не достигал нормальных значений (30 нг/мл) во всех возрастных группах как у мужчин, так и у женщин.

Известно, что синтез витамина D снижается в осенне-зимний период в связи со снижением продолжительности светового дня и угла наклона солнечных лучей [19].

Действительно, анализ статуса витамина D по месяцам (см. рисунок) показал, что гиповитаминоз D, включая тяжелую степень, в обследованной выборке ожидаемо

**Показатели 25(OH)D и статус витамина D в обследованной выборке в зависимости от возраста и пола****Indicators of 25(OH)D and vitamin D status in the surveyed sample depending on age and gender**

| Год  | Возрастная группа | Количество исследований | Количество исследований по полу |        | Средний уровень 25(OH)D, нг/мл (CO) | Норма/ гиповитаминоз, % |
|------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|--------|-------------------------------------|-------------------------|
| 2019 | 18–44             | 31 250                  | м                               | 5709   | 24,7±12,4                           | 26,1/73,9               |
|      |                   |                         | ж                               | 25 541 | 25,8±12,8                           | 28,2/71,8               |
|      | 45–59             | 12 371                  | м                               | 2008   | 25,3±13,3                           | 24,7/75,3               |
|      |                   |                         | ж                               | 10 363 | 24,8±11,3                           | 25,9/74,1               |
|      | 60–74             | 4998                    | м                               | 781    | 24,8±10,5                           | 23,0/77,0               |
|      |                   |                         | ж                               | 4217   | 24,3±10,9                           | 24,2/75,8               |
|      | 75+               | 629                     | м                               | 89     | 23,6±13,1                           | 25,8/74,2               |
|      |                   |                         | ж                               | 540    | 23,9±13                             | 27,4/72,6               |
|      | 2020              | 18–44                   | м                               | 11 064 | 26,6±12,8                           | 31,2/68,8               |
|      |                   |                         | ж                               | 40 708 | 27,6±12,7                           | 34,4/65,6               |
|      |                   | 45–59                   | м                               | 4583   | 27,7±11,9                           | 34,7/65,3               |
|      |                   |                         | ж                               | 15 834 | 27,2±11,9                           | 33,8/66,2               |
|      |                   | 60–74                   | м                               | 1957   | 27,3±11,0                           | 33,2/66,8               |
|      |                   |                         | ж                               | 6888   | 26,2±11,4                           | 31,0/69,0               |
|      |                   | 75+                     | м                               | 186    | 23,4±9,7                            | 23,1/76,9               |
|      |                   |                         | ж                               | 824    | 24,1±12,8                           | 26,6/73,4               |

превалировал в осенне-зимние месяцы: наибольшая частота гиповитаминоза отмечалась в осенне-зимние месяцы и достигала максимальных значений в январе у лиц старше 75 лет (28% обследованных имели недостаточность витамина D, 41,5% – дефицит, 11,9% – выраженный дефицит). Однако и у лиц других возрастных групп в зимние месяцы частота гиповитаминоза была высокой с максимальными значениями 79,8% для лиц возрастной группы 18–44 года, 78,3% для лиц возрастной группы 45–59 лет, 78,9% в возрастной группе 60–74 года. Следует отметить, что даже в летний период большинство обследованных имели гиповитаминоз D различной степени выраженности, наибольший процент нормальных показателей 25(OH)D составил 44,9% для лиц возрастной группы 18–44 года, 41,4% для лиц возрастной группы 45–59 лет, 39,6% для лиц возраста 60–74 года и 30,4% для лиц в возрасте старше 75 лет.

Полученные нами данные свидетельствуют о широкой распространенности гиповитаминоза D у взрослого населения Республики Беларусь независимо от возраста, пола и сезона. Эти результаты согласуются с эпидемиологическими показателями, наблюдаемыми в других странах Европы [2–4]. В течение последнего десятилетия гиповитаминоз D в связи со значительной его распространенностью в различных регионах планеты рассматривается как пандемия и привлекает повышенное внимание со стороны медицинской общественности, так как влечет за собой многочисленные нежелательные последствия медицинского и социального характера [1, 20, 21]. Основная причина широкой распространенности дефицита и недостаточности витамина D – ограниченное пребывание на солнце, поскольку главным источником витамина D для организма человека является его синтез в кожных покровах



Месяц года

Распределение показателей уровня витамина D по месяцам  
Distribution of vitamin D levels by months

под воздействием солнечных лучей. Витамин D также поступает в организм человека с пищей, однако в небольшом количестве – около 20–30% от суточной потребности, поскольку его содержание в продуктах питания невелико. Самым значимым и распространенным фактором риска гиповитаминоза D является недостаточная инсоляция вследствие различных причин: проживания в регионах выше 40° северной широты, ограничения пребывания на солнце из-за малоподвижного образа жизни, наличия хронических заболеваний, занятия спортом в закрытых помещениях, использования солнцезащитных средств и др. Также причинами гиповитаминоза D являются уменьшение количества его рецепторов в тканях при старении, снижение почечной продукции его активной формы (кальцитриола) при заболеваниях почек, дефиците половых гормонов, гипопаратиреозе, сахарном диабете 1-го типа, систематический прием глюкокортикоидов и некоторых других лекарственных средств [22–25]. Основной причиной дефицита и недостаточности витамина D у жителей Республики Беларусь следует рассматривать прежде всего неблагоприятные географические и климатические условия: географическую широту (в осенне-зимний период на широте выше 40° эффективный синтез витамина D практически невозможен в связи со снижением продолжительности светового дня и угла наклона солнечных лучей), высокую облачность, достигающую 85% в осенне-зимний период.

Таким образом, в условиях, когда образование витамина D под воздействием солнечных лучей как основного его источника невозможно на протяжении большинства месяцев в году, основным способом его поступления является прием внутрь с продуктами питания (при этом поступление адекватного количества витамина D возможно только при их искусственном обогащении) или препаратами витамина D. В этом отношении примечателен пример таких стран, как Норвегия и Швеция, где у большинства населения несмотря на неблагоприятные климатические условия уровень витамина D соответствует нормальным показателям [26], что связано с высоким потреблением жирной рыбы, печени трески, существующей практикой обогащения продуктов питания витамином D и/или более высоким уровнем приема препаратов витамина D [2]. В связи с высокой распространенностью гиповитаминоза D у взрослого населения Республики Беларусь, климатическими особенностями, не позволяющими обеспечить синтез адекватного количества витамина D в коже на протяжении всего года, основным способом поддержания адекватного уровня 25(OH)D является прием препаратов витамина D.

Сегодня препаратом выбора для лечения и профилактики гиповитаминоза D является холекальциферол. При определении дозы холекальциферола для взрослых следует учитывать несколько моментов. Массовое рутинное лабораторное определение уровня витамина D не рекомендуется в связи со значительными экономическими затратами, исследование концентрации 25(OH)D рекомендовано лицам, имеющим факторы риска гиповитаминоза. В связи с этим на популяционном уровне выбор дозы холекальциферола для приема внутрь целесообразно осуществлять с учетом нескольких факторов: возраста, массы тела, длительности пребывания на солнце, климатических условий региона проживания, времени года, наличия факторов риска гиповитаминоза D.

Рекомендованные дозы холекальциферола для приема внутрь в общей популяции без предварительного определения уровня 25(OH)D:

- 1) лицам в возрасте 19–65 лет:
  - принимающим солнечные ванны с открытыми участками тела (лицо, предплечья) в течение не менее 15 минут без солнцезащитного крема с 11.00 до 15.00 в период с мая по сентябрь дополнительный прием препаратов витамина D в этот период не требуется, хотя все же рекомендуется и является безопасным;
  - рекомендован прием холекальциферола 800–2000 МЕ в сутки в зависимости от массы тела\* в период с сентября по апрель;
  - если адекватный синтез витамина D не может быть обеспечен в течение летних месяцев, рекомендован прием холекальциферола 800–2000 МЕ в сутки в зависимости от массы тела\* в течение всего года;
- 2) лицам 65–75 лет рекомендован прием холекальциферола 800–2000 МЕ в сутки в зависимости от массы тела\* в течение всего года в связи со снижением эффективности синтеза витамина D в коже;
- 3) лицам старше 75 лет рекомендован прием холекальциферола 2000–4000 МЕ в сутки в зависимости от массы тела\* в течение всего года в связи со снижением эффективности синтеза витамина D в коже, вероятной мальабсорбцией и возрастными изменениями метаболизма витамина D;
- 4) взрослым с избыточной массой тела ( $ИМТ > 30 \text{ кг/м}^2$ ) рекомендован прием холекальциферола 1600–4000 МЕ в сутки в зависимости от выраженности ожирения в течение всего года, воздействие солнечного света в контексте дополнительного приема витамина D является безопасным;
- 5) беременным и лактирующим женщинам:
  - женщины, планирующие беременность, должны принимать препараты витамина D в соответствии с рекомендациями для взрослого населения с целью достижения оптимального уровня витамина D до момента наступления беременности;
  - прием препаратов витамина D в суточной дозе 1500–2000 МЕ следует начать с момента наступления беременности, периодический мониторинг уровня 25(ОН)D должен осуществляться с целью контроля эффективности приема препаратов витамина D и достижения целевых уровней 30–50 нг/мл;
  - в случае если определение сывороточного уровня 25(ОН)D невозможно, рекомендован прием холекальциферола в дозе 2000 МЕ в течение всего периода беременности и лактации.

Прием профилактических доз витамина D безопасен, не требует контроля сывороточного 25(ОН)D, рекомендован в постоянном режиме независимо от сезона, в том числе в летние месяцы. Максимальная доза холекальциферола, назначаемая на длительный период без медицинского наблюдения и контроля уровня витамина D в крови, не должна превышать 10 000 МЕ/сут.

При наличии факторов риска гиповитаминоза D рекомендованы определение концентрации 25(ОН)D и подбор дозы холекальциферола в зависимости от исходного уровня. Если оценка концентрации 25(ОН)D невозможна, выбор дозы проводят

---

\* При более высоких значениях массы тела следует придерживаться более высокого диапазона дозы холекальциферола.

**Рекомендованные дозы холекальциферола для приема внутрь в зависимости от уровня 25(OH)D**

|             |                                                                                       |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <20 нг/мл   | холекальциферол 50 000 МЕ 1 раз в неделю или 7000 МЕ в день в течение 8 недель внутрь |
| 20–29 нг/мл | холекальциферол 50 000 МЕ 1 раз в неделю или 7000 МЕ в день в течение 4 недель внутрь |

в соответствии с рекомендациями для общей популяции, придерживаясь диапазона максимальных доз для данной возрастной группы.

При назначении лечебных доз необходимо определение концентрации 25(OH)D после окончания курса лечения. При достижении целевого уровня переходят на прием холекальциферола в профилактических дозах, рекомендованных для общей популяции с учетом возраста, пребывания на солнце и времени года. В случае если целевого уровня достичь не удалось, продолжают прием лечебной дозы с последующим повторным определением концентрации 25(OH)D.

Пандемия COVID-19 создает значительные трудности для врачей и пациентов в отношении как лечения и профилактики самой инфекции, так и, что не менее важно, терапии практически любой соматической патологии. Это связано прежде всего с резким увеличением нагрузки на первичное звено здравоохранения, перепрофилированием стационаров для приема пациентов с инфекцией COVID-19, в связи с чем резко ограничиваются доступность медицинской помощи для пациентов, консультации узкими специалистами, выполнение лабораторных анализов.

Сегодня нет четких доказательств того, что витамин D или его аналоги могут существенно влиять на заболеваемость, тяжесть или смертность от COVID-19. Тем не менее исследования в этой области продолжаются, включая клинические испытания, направленные на изучение этих ассоциаций, и возможно, что в результате этих работ будут получены более точные данные о роли витамина D в профилактике и лечении инфекции COVID-19. Тем не менее прием препаратов витамина D следует рассматривать как адъювантную терапию для пациентов с COVID-19, которая с учетом пандемии также может быть рекомендована на популяционном уровне, особенно в регионах с высокой распространенностью гиповитаминоза. Поддержание целевых уровней 25(OH)D потенциально может способствовать замедлению прогрессирования заболевания или даже повышению выживаемости пациентов, а с учетом хорошей переносимости и безопасности даже высоких доз витамина D в большинстве случаев такой подход вполне может быть оправдан. Становится актуальным вопрос о том, кому следует проводить определение уровня витамина D в условиях пандемии. Что касается населения в целом, тестирование по-прежнему рекомендуется выполнять лицам, имеющим риски гиповитаминоза и необходимость назначения более высоких доз холекальциферола: беременным женщинам, лицам с ожирением, наличием хронических заболеваний и пожилым людям [27]. С практической точки зрения представляется целесообразным определение уровня 25(OH)D всем пациентам, находящимся на стационарном лечении. Однако тестирование амбулаторных пациентов представляет определенные сложности, так как они должны соблюдать самоизоляцию, а лицам с отрицательным результатом на COVID-19 следует избегать посещения любых клиник или лабораторий, за исключением случаев крайней необходимости.

В настоящее время нет и общепринятой стратегии в отношении оптимальной дозы холекальциферола, назначаемой во время пандемии COVID-19 как пациентам с коронавирусной инфекцией, так и в общей популяции. В некоторых

рекомендациях поддерживается прием холекальциферола в диапазоне от 800 до 2000 МЕ в день для всех стационарных пациентов, а также для лиц с факторами риска гиповитаминоза [28], другие эксперты предлагают суточную дозу 800–4000 МЕ [29]. Тем не менее сомнительно, что суточные дозы до 2000 МЕ будут действительно достаточными для достижения уровней 25(ОН)D 40–60 нг/мл, особенно в группах с риском гиповитаминоза, поскольку эти дозы рассматриваются как профилактические [30]. В связи с этим более обоснованы рекомендации по приему более высоких доз холекальциферола – 2000–5000 МЕ в сутки [31–33]. В условиях пандемии было предложено несколько схем приема высоких доз холекальциферола лицам, имеющим высокий риск заражения вирусом гриппа или инфекцией COVID-19, с целью быстрого достижения целевого уровня 25(ОН)D с последующим переходом на поддерживающие дозы:

- 10 000 МЕ/сут витамина D<sub>3</sub> в течение нескольких недель, затем 5000 МЕ/сут длительно [31];
- 50 000 МЕ витамина D<sub>3</sub> 2 раза в неделю в 1-ю неделю (всего 100 000 МЕ), далее продолжить прием в дозе 50 000 МЕ 1 раз в неделю в течение 2-й и 3-й недели, затем прием 50 000 МЕ 1 раз в месяц [34].

Следует отметить, что на фоне приема высоких доз холекальциферола авторы предложенных схем рекомендуют ограничить прием препаратов кальция с целью снижения риска гиперкальциемии и принимать препараты магния в диапазоне 250–500 мг/сут, поскольку магний действует как кофактор многих ферментов, участвующих в метаболизме витамина D.

## ■ ВЫВОДЫ

1. Гиповитаминоз D широко распространен у взрослого населения Республики Беларусь независимо от возраста и половой принадлежности, а также от времени года.
2. Поддержание целевых уровней витамина D необходимо для обеспечения процессов костного метаболизма, оптимального функционирования многих органов и тканей и профилактики социально значимых заболеваний, включая инфекционные заболевания.
3. Мероприятия по профилактике и лечению дефицита и недостаточности витамина D должны быть одним из приоритетных направлений деятельности врачей и медицинских работников, особенно в условиях пандемии, с учетом потенциальных эффектов воздействия витамина D на течение и исходы инфекции COVID-19, в частности у пациентов групп риска.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Holick M.F. The vitamin D deficiency pandemic: approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord*. 2017;18(2):153–165. DOI: 10.1007/s11154-017-9424-1.
2. Lips P, Cashman K.D., Lamberg-Allardt C. Current vitamin D status in European and Middle East countries and strategies to prevent vitamin D deficiency: a position statement of the European Calcified Tissue Society. *Eur J Endocrinol*. 2019;180:23–54.
3. Pludowski P, Grant W.B., Bhattoa H.P. Vitamin D status in Central Europe. *International Journal of Endocrinology*. 2014. DOI:10.1155/2014/589587.
4. Huotari A., Herzig K. Vitamin D and living in northern latitudes – an endemic risk area for vitamin D deficiency. *Int J Circumpolar Health*. 2008;67:164–178.
5. Christakos S., Dhawan P., Verstuyf A. () Vitamin D: Metabolism, Molecular Mechanism of Action, and Pleiotropic Effects. *Physiol. Reviews*. 2016;96(1):365–408.

6. Morris H.A., O'Loughlin P.D., Anderson P.H. Experimental evidence for the effects of calcium and vitamin D on bone: a review. *Nutrients*. 2010;2(9):1026–35. DOI: 10.3390/nu2091026.
7. Pludowski P., Grant W.B., Konstantynowicz J. Editorial: classic and pleiotropic actions of vitamin D. *Front. Endocrinol.* 2019;10:341.
8. Wimalawansa S.J. Associations of vitamin D with insulin resistance, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome. *J.Steroid. Biochem. Mol. Biol.* 2016;20:0960–0760.
9. Song Y., Wang L., Pittas A.G. Blood 25-hydroxyvitamin D levels and incident type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective studies *Diabetes Care*. 2013;36:1422–1428.
10. Takahashi R., Mizoue T., Otake T. Circulating vitamin D and colorectal adenomas in Japanese men. *Cancer Sci.* 2010;101(7):1695–700. DOI: 10.1111/j.1349-7006.2010.01575.x.
11. Shao T., Klein P., Grossbard M.L. Vitamin D and breast cancer. *Oncologist*. 2012;17(1):36–45. DOI:10.1634/theoncologist.2011-0278.
12. Zhao Y., Chen C., Pan W., Gao M. Comparative efficacy of vitamin D status in reducing the risk of bladder cancer: a systematic review and network meta-analysis. *Nutrition*. 2016;32(5):515–523.
13. Chen G.C., Zhang Z.L., Wan Z. Circulating 25-hydroxyvitamin D and risk of lung cancer: a dose-response meta-analysis. *Cancer Causes Control*. 2015;26(12):1719–1728.
14. Ebadi M., Montano-Loza A.J. Perspective: improving vitamin D status in the management of COVID-19. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74:856–859.
15. Sulli A., Gotelli E., Casabella A. Vitamin D and lung outcomes in elderly COVID-19 patients. *Nutrients*. 2021;13(3):717. DOI: 10.3390/nu13030717.
16. De Smet D., De Smet K., Herroelen P. Serum 25(OH)D level on hospital admission associated with COVID-19 stage and mortality. *Am J Clin Pathol.* 2021;155(3):381–388. DOI: 10.1093/ajcp/aqaa252.
17. Karonova T.L., Andreeva A.T., Golovatuk K.A. Low 25(OH)D level is associated with severe course and poor prognosis in COVID-19. *Nutrients*. 2021;13(9):3021. DOI: 10.3390/nu13093021.
18. Rizzoli R., Boonen S., Brandi M.L. Vitamin D supplementation in elderly or postmenopausal women: a 2013 update of 2008 recommendations from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) *Cur. Med. Research and Opinion*. 2013;29:1–9.
19. Holick M.F. Biological effects of sunlight, ultraviolet radiation, visible light, infrared radiation and vitamin D for health. *Anticancer Res.* 2016;36(3):1345–56.
20. Alfredsson L., Armstrong B.K., Butterfield D.A. Insufficient sun exposure has become a real public health problem. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):5014. DOI: 10.3390/ijerph17145014.
21. Holick M.F., Chen T.C. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(4):1080–6. DOI: 10.1093/ajcn/87.4.1080S.
22. Alferi C., Ruzhytska O., Vettoretti S. Native hypovitaminosis D in CKD patients: from experimental evidence to clinical practice. *Nutrients*. 2019;11(8):1918. DOI:10.3390/nu11081918.
23. Berridge M.J. Vitamin D deficiency and diabetes. *Biochem J.* 2017;474(8):1321–1332. DOI: 10.1042/BCJ20170042. PMID: 28341729.
24. Nettore I.C., Albano L., Ungaro P. Sunshine vitamin and thyroid. *Rev Endocr Metab Disord.* 2017;18(3):347–354. DOI: 10.1007/s11154-017-9406-3.
25. Van Orden-Luiten A.C., Janse A., Dhonukshe-Rutten R.A. Vitamin D deficiency as adverse drug reaction? A cross-sectional study in Dutch geriatric outpatients. *Eur J Clin Pharmacol.* 2016;72(5):605–614. DOI: 10.1007/s00228-016-2016-2.
26. Wahl D.A., Cooper C., Ebeling P.R. A global representation of vitamin D status in healthy populations. *Arch Osteoporos.* 2012;7:155–172.
27. Grant W.B., Al Anouti F., Moukayed M. Targeted 25-hydroxyvitamin D concentration measurements and vitamin D<sub>3</sub> supplementation can have important patient and public health benefits. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74:366–376. DOI: 10.1038/s41430-020-0564-0.
28. McCartney D.M., Byrne D.G. Optimisation of vitamin D status for enhanced immuno-protection against covid-19. *Ir Med J.* 2020;113:58.
29. Adams K.K., Baker W.L., Sobieraj D.M. Myth Busters: dietary Supplements and COVID-19. *Ann Pharmacother.* 2020;54:820–826. DOI: 10.1177/1060028020928052.
30. Rusinska A., Pludowski P., Walczak M. Vitamin D supplementation guidelines for general population and groups at risk of vitamin D deficiency in Poland-recommendations of the polish society of pediatric endocrinology and diabetes and the expert panel with participation of national specialist consultants and representatives of scientific societies-2018 update. *Front Endocrinol.* 2018;9:246. DOI: 10.3389/fendo.2018.00246.
31. Grant W.B., Lahore H., McDonnell S.L. Evidence that vitamin D supplementation could reduce risk of influenza and COVID-19 infections and deaths. *Nutrients*. 2020;12:988. DOI: 10.3390/nu12040988.
32. Hribar C.A., Cobbald P.H., Church F.C. Potential role of vitamin D in the elderly to resist COVID-19 and to slow progression of Parkinson's disease. *Brain Sci.* 2020;10:284. DOI: 10.3390/brainsci10050284.
33. Charoenngam N., Holick M.F. Immunologic effects of vitamin D on human health and disease. *Nutrients*. 2020;12:2097. DOI: 10.3390/nu12072097.
34. Martin Gimenez V.M., Inserra F., Tajer C.D. Lungs as target of COVID-19 infection: Protective common molecular mechanisms of vitamin D and melatonin as a new potential synergistic treatment. *Life Sci.* 2020;254:117808. DOI: 10.1016/j.lfs.2020.117808.