



## Оценка обеспеченности витамином Д населения Гомельской области в разные сезонные периоды

А. А. Ярец<sup>1</sup>, В. Н. Бортновский<sup>1</sup>, Ю. И. Ярец<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, Беларусь

<sup>2</sup>Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель, Беларусь

### Резюме

**Цель исследования.** Оценить уровень витамина Д у взрослых лиц, проживающих в Гомельской области, в различные сезонные периоды.

**Материалы и методы.** Выполнен ретроспективный анализ сывороточных концентраций витамина Д за период с 2023 по октябрь 2024 г. включительно с учетом сезона года и принятой интерпретации значений.

**Результаты.** На выборке 11 276 взрослых лиц — жителей Гомельской области — определена частота встречаемости клинически значимых диапазонов концентраций витамина Д в крови. Установлена зависимость значений витамина Д от сезона года. Обоснована необходимость пищевой коррекции уровня витамина Д как в летнее время в дополнение к достаточному уровню солнечного воздействия, так и в период недостаточной инсоляции (зима, весна) на фоне приема препаратов витамина Д, что было доказано высокой частотой встречаемости недостаточности витамина Д летом и низкой частотой выявления целевых значений зимой и весной.

**Заключение.** Детализация распределения клинически значимых значений витамина Д в зависимости от сезона года позволяет дополнить фундаментальные знания о влиянии климатогеографических факторов на здоровье людей и будет иметь социально-гигиеническое значение для организации мероприятий, предупреждающих формирование витамин-дефицитных состояний.

**Ключевые слова:** витамин Д, Гомельская область, обеспеченность витамином Д, инсоляция, дефицит, недостаточность

**Вклад авторов:** Ярец А.А.: сбор и анализ материала, статистическая обработка данных, написание текста, работа с научной литературой; Бортновский В.Н.: концепция и дизайн исследования, редактирование и утверждение окончательного текста статьи; Ярец Ю.И.: выполнение лабораторных исследований, сбор и предоставление данных, написание и редактирование статьи.

**Конфликт интересов.** Конфликт интересов отсутствует.

**Источник финансирования.** Исследование выполнено в рамках инициативной темы кафедры экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет».

**Для цитирования:** Ярец АА, Бортновский ВН, Ярец ЮИ. Оценка обеспеченности витамином Д населения Гомельской области в разные сезонные периоды. Проблемы здоровья и экологии. 2025;22(1):76–84. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-2-09>

## Assessment of vitamin D status of the population of Gomel region in different seasonal periods

Artsiom A. Yarets<sup>1</sup>, Vladimir N. Bortnovsky<sup>1</sup>, Yuliya I. Yarets<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

<sup>2</sup>Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

### Abstract

**Objective.** To assess the level of vitamin D in different seasonal periods in adults living in Gomel region.

**Materials and methods.** A retrospective analysis of serum vitamin D concentrations was performed for the period from 2023 till October 2024, taking into account the season of the year and the accepted interpretation of values.

**Results.** The frequency of clinically significant ranges of vitamin D concentrations in blood was determined on a sample of 11,276 adults, residents of Gomel region. The dependence of vitamin D values on the season of the year was established. The need for dietary adjustment of vitamin D levels both in summer, in addition to sufficient sun exposure, and during periods of insufficient insolation (winter, spring), while taking vitamin D preparations, was substantiated, that was proven by the high frequency of vitamin D deficiency in summer and the low frequency of detection of target values in winter and spring.

**Conclusion.** Detailing the distribution of clinically significant values of vitamin D depending on the season of the year allows us to supplement fundamental knowledge about the influence of climatic and geographical factors on human health and will have social and hygienic significance for organizing measures to prevent the formation of vitamin deficiency states.

**Keywords:** *vitamin D, Gomel region, vitamin D status, insolation, deficiency, insufficiency*

**Author contributions.** Yarets A.A.: collection and analysis of material, statistical processing of data, writing the text, working with scientific literature; Bortnovsky V.N.: concept and design of the study, editing and approval of the final text of the article; Yarets Yu.I.: performing laboratory tests, collecting and providing data, writing and editing the article.

**Conflict of interest.** None.

**Funding.** The study was carried out within the initiative topic of the Department of Environmental and Preventive Medicine of Gomel State Medical University.

**For citation:** Yarets AA, Bortnovsky VN, Yarets Yul. Assessment of vitamin D status of the population of Gomel region in different seasonal periods. *Health and Ecology Issues*. 2025;22(1):76–84. DOI: <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2025-22-2-09>

## Введение

Показано, что обеспеченность организма человека достаточным количеством витамина Д влияет не только на нормальное функционирование костной системы и мышечной ткани, но и существенным образом определяет особенности профилактики заболеваний других органов и систем. В настоящее время открыта повсеместная экспрессия рецептора витамина Д и паракринная секреция активной формы витамина Д в тканях организма, что привело к формированию новых взглядов на его физиологическую роль и изучению его внекостных эффектов [1–3].

Согласно результатам исследований, недостаточность или дефицит витамина Д регистрируется у половины населения мира и оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье различных возрастных категорий и на систему здравоохранения в целом [4]. Проведенные наблюдательные исследования показали, что около 40 % европейцев имеют дефицит витамина Д, а 13 % — выраженный дефицит [5, 6]. В глобальном масштабе дефицит витамина Д является значительной проблемой общественного здравоохранения, которая обогнала даже дефицит железа, как наиболее распространенный дефицит питательных веществ в мире [4]. Очевидно, что при использовании современных методов массовой профилактики возможно достичь значительного снижения медицинских расходов, обусловленных заболеваниями, ассоциированными с недостаточностью или дефицитом витамина Д. На современном этапе считают, что одним из наиболее эффективных практических решений является измерение концентрации 25(OH)Д в крови здоровых людей до начала использования эффективных дозировок витамина Д и назначение их только тем людям, у которых зафиксирован низкий уровень этого витамина. Результаты следует интерпретировать на основе фиксированных пороговых значений, которые основаны на клиническом риске [7–9].

На снижение обеспеченности витамином Д, а также развитие его дефицита влияет географическое расположение Республики Беларусь: из-за изменения угла падения солнечных лучей и их рассеивания в атмосфере в период поздней осени и зимы, ранней весны кожа человека практически не вырабатывает витамин Д. Как известно, лучшим временем для пребывания на солнце является период с 10 ч 30 мин до 13 ч 30 мин, когда ультрафиолетовые лучи падают под прямым углом, что обеспечивает лучшее воздействие на кожу [4]. Имеет значение температура окружающей среды, не позволяющая в холодные периоды года обеспечить инсоляцию достаточной поверхности кожи для синтеза витамина Д.

Пребывание в закрытых помещениях в дневное время, особенно в условиях недостаточного солнечного воздействия в осенне-зимний период, также является фактором риска развития недостаточности/дефицита витамина. Распространена также практика намеренного избегания солнечного воздействия на кожу путем нанесения специальных солнцезащитных кремов, полное закрытие кожного покрова одеждой [1]. Так, Международное агентство по изучению рака Всемирной организации здравоохранения рекомендует избегать активного отдыха в полдень, носить одежду, покрывающую все тело, и ежедневно использовать солнцезащитный крем на открытой коже с целью предотвращения развития злокачественных новообразований кожи [10]. Имеется значительный объем исследований, посвященный обеспеченности витамином Д взрослого и детского населения, проживающего в различных географических широтах, в том числе в зависимости от продолжительности инсоляции и времени года [11–14]. Определена взаимосвязь между продолжительностью инсоляции широт в месяц и концентрацией кальцидиола в сыворотке крови. Исследователями отмечена необходимость изучения проблемы распространенности дефицита и недостаточности витамина Д в зави-

симости от географической широты проживания и сезона года с целью организации превентивных мероприятий для предупреждения формирования витамин-дефицитных состояний [11].

Учитывая географическое расположение нашей страны, актуальным будет оценка статуса витамина Д у взрослого населения Гомельской области в различные сезонные периоды (весна, лето, осень, зима), характеризующиеся различной степенью инсоляции.

### Цель исследования

Оценить уровень витамина Д у взрослых лиц, проживающих в Гомельской области, в различные сезонные периоды.

### Материалы и методы

В работе использованы данные лабораторной информационной системы централизованной клинико-диагностической лаборатории государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека» (ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ»). Проанализировано 11 276 электронных записей, соответствующих значениям витамина Д за период с 2023 по октябрь 2024 г. включительно. Уровень витамина Д (аналит — 25(ОН)Д) был определен в сыворотке крови взрослых лиц в возрасте от 25 до 65 лет (женщин — 6 765, мужчин — 4 511). Пациенты обследовались централизованно, в соответствии с направлениями от врачей амбулаторных организаций Советского и Новобелицкого районов г. Гомеля. Также анализировались результаты исследований витамина Д у пациентов ГУ «РНПЦ

РМ и ЭЧ», которые в амбулаторном порядке обращались на прием к врачу-эндокринологу, иммунологу-аллергологу, терапевту, врачам других специальностей. В исследование не включались лица, имеющие заболевания и патологические состояния, непосредственно приводящие к развитию недостаточности/дефицита витамина Д, и составляющие группу высокого риска. К последним относили состояния, сопровождаемые синдромом мальабсорбции (муковисцидоз, воспалительные заболевания кишечника — болезнь Крона, неспецифический язвенный колит), потерей витамина Д через почки (нефротический синдром), повышенным расходом витамина Д (гиперпаратиреоз, хроническая болезнь почек), другими нарушениями метаболизма витамина Д (тяжелые заболевания печени) [8]. Согласно рекомендациям врача, с профилактической целью пациенты принимали витамин Д (в зимнее и весеннее время) в виде биологически активных добавок или витаминных препаратов (до 1000 МЕ/сут), старались больше пребывать на солнце и употреблять продукты, богатые витамином Д. В исследовании не оценивалась динамика витамина Д у лиц, получающие лечебные насыщающие и поддерживающие дозы витамина Д.

Определение 25(ОН)Д в условиях клинико-диагностической лаборатории выполнялось методом хемилюминесценции на микрочастицах с использованием иммунохимического анализатора Architect i2000 (производство Abbott Laboratories, США). При интерпретации значений витамина Д учитывали существующие рекомендации (таблица 1) [8].

Таблица 1. Уровни витамина Д у взрослых лиц с учетом принятой классификации [8]  
Table 1. Vitamin D levels in adults taking into account accepted classification [8]

Классификация	Уровень витамина Д, нг/мл
Выраженный дефицит витамина Д	< 10 нг/мл
Дефицит витамина Д	< 20 нг/мл
Недостаточность витамина Д	≥ 20 и < 30 нг/мл
Целевые уровни витамина Д	30–60 нг/мл
Адекватные уровни витамина Д	30–100 нг/мл

Данные подвергали статистической обработке. Характеристики распределения для оптимального представления о центральной тенденции, ширине и асимметрии результатов выражали в виде медианы и интерквартильного размаха: Me (25 %; 75 %), где Me — медиана, 25 % — нижний квартиль, 75 % — верхний квартиль, а также приводили значение  $\pm 95$  %

доверительного интервала (ДИ  $\pm 95$  %). Анализ различий по количественным показателям в двух независимых выборках проводили с помощью рангового U-критерия Манн – Уитни. Определение различий в нескольких независимых группах проводили с использованием H-критерия Краскела – Уоллиса. Встречаемость различных уровней витамина Д в группах пациентов выра-

жали в относительных частотах (%). Частотный анализ в таблицах сопряженности проводили с использованием критерия  $\chi^2$  Пирсона. Расчеты и графические построения выполняли с помощью программного пакета Statistica, 6.1 (StatSoft Inc., США, регистрационный номер лицензионной версии, используемой в ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ»: GS-35F-589).

### Результаты

Значения 25(ОН)Д у всех обследуемых лиц ( $n = 11\ 276$ ) не имели четкого нормального распределения, что обосновывало применение не-

параметрических методов статистики. Большинство значений — 36,2 % ( $n = 4\ 082$ ) находилось в пределах  $\geq 20$  и  $< 30$  нг/мл, что соответствовало недостаточности витамина Д. С достаточно высокой частотой — 28,7 % ( $n = 3\ 236$ ) встречались значения 25(ОН)Д, указывающие на дефицит витамина Д: от 10 до 20 нг/мл. Аналогичной была частота встречаемости целевых значений витамина Д от 30–60 нг/мл: 27,8 % ( $n = 3\ 135$ ). В 6,1 % случаев ( $n = 688$ ) определялся выраженный дефицит витамина Д (менее 10 нг/мл). Редко обнаруживались значения витамина Д, превышающие 60 нг/мл — 1,2 % ( $n = 135$ ) (рисунок 1).

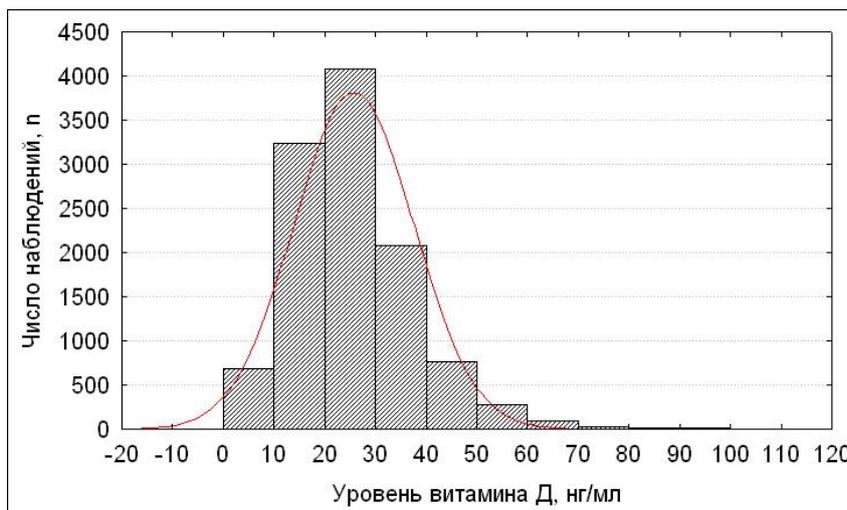


Рисунок 1. Гистограмма распределения значений витамина Д  
Figure 1. Histogram of the distribution of vitamin D values

По результатам сравнительного анализа выявлена зависимость распределения значений

витамина у пациентов в зависимости от времени года ( $N = 572,8$ ;  $p < 0,001$ ) (рисунок 2).

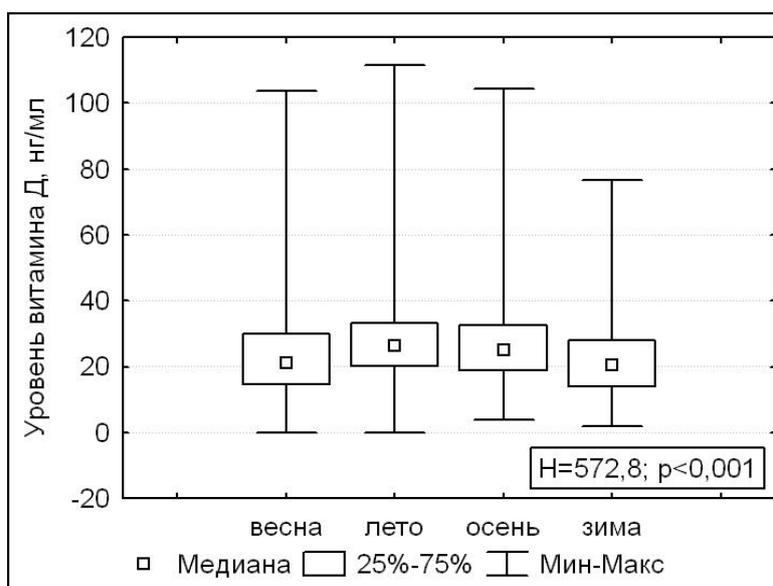


Рисунок 2. Сопоставление показателей витамина Д в разные сезонные периоды  
Figure 2. Comparison of vitamin D levels in different seasonal periods

Наиболее высокими значения витамина Д были в период лета, наименьшими — в период зимних месяцев (критерий Манн – Уитни:  $Z = 20,61$ ;  $p < 0,001$ ). Также получены значимые различия между показателями витамина Д в весенний и осенний сезоны года ( $Z = 11,21$ ;  $p < 0,001$ ) (таблица 2).

Таблица 2. Уровни витамина Д у пациентов в зависимости от сезона  
Table 2. Vitamin D levels in patients depending on season

Сезон, количество наблюдений, n	Уровень витамина Д, нг/мл, Ме (25 %; 75 %)	±95 % доверительный интервал	Значимость различий по Манн – Уитни
Лето, 4 403	26,3 (20,2; 33,2)	27,40–28,06	$Z = 20,61$
Зима, 2 325	20,4 (14,0; 28,0)	21,92–22,86	$p < 0,001$
Весна, 2 333	21,1 (14,6; 29,9)	22,87–23,84	$Z = 11,21$
Осень, 2 215	25,0 (18,8; 32,7)	26,31–27,32	$p < 0,001$

Детальный анализ показал определенный характер распределения клинически значимых диапазонов витамина Д в разные сезоны года (рисунок 3).

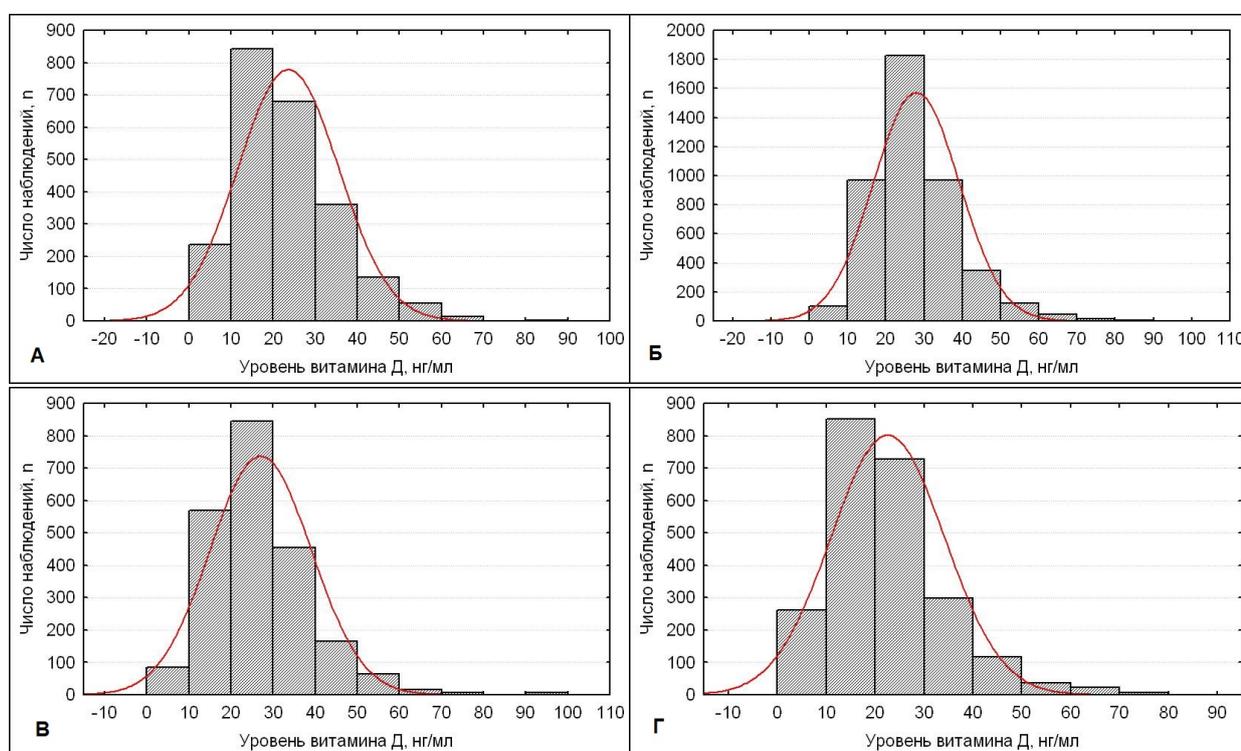


Рисунок 3. Гистограмма распределения значений витамина Д в разные сезоны года  
Figure 3. Histogram of the distribution of vitamin D values in different seasons of the year

Примечание. А, Б, В, Г — гистограммы распределения значений витамина Д в весенний, летний, осенний и зимний периоды года соответственно.

Выраженный дефицит витамина Д, соответствующий 0–10,0 нг/мл, наиболее редко — в 2,3 % случаев встречался летом, наиболее часто — в 11,3 % случаев — зимой ( $\chi^2 = 241,8$ ;  $p < 0,001$ ). Также летом реже выявлялся дефицит витамина Д — в 22,1 % случаев, тогда как зимой и весной частота его встречаемости составляла 36,7 и 36,1 % соответственно ( $\chi^2 = 164,9$ ;  $p < 0,001$ ). Целевые уровни витамина Д, со-

ставляющие 30–60 нг/мл, чаще наблюдались летом — у 32,8 % обследуемых, что можно объяснить воздействием солнца, а также потреблением продуктов, содержащих витамин Д. Несмотря на профилактический прием препаратов витамина Д в зимнее и весеннее время года, частота регистрации целевых значений витамина Д в эти сезоны оставалась низкой — 19,5 и 23,7 % соответственно ( $\chi^2 = 93,3$ ;  $p < 0,001$ ) (таблица 3).

Таблица 3. Уровни витамина Д у пациентов в зависимости от сезона  
Table 3. Vitamin D levels in patients depending on season

Интерпретация значений витамина Д	Весна, n = 2 333	Лето, n = 4 403	Осень, n = 2 215	Зима, n = 2 325
	% (n)			
Выраженный дефицит	10,1 (238)	2,3 (101)*	3,8 (85)	11,3 (263)*
Дефицит	36,1 (842)	22,1 (971)*	25,7 (569)	36,7 (853)*
Недостаточность	29,2 (680)*	41,4 (1825)*	38,2 (846)	31,3 (727)*
Целевые уровни	23,7 (552)*	32,8 (1340)*	30,8 (683)	19,5 (453)*
Уровни более 60 нг/мл	0,9 (21)	1,4 (65)	1,5 (32)	1,2 (29)

\* Отмечены значимые различия в частоте встречаемости признака в подгруппах обследованных в соответствии с сезоном года. Различия рассчитаны с помощью критерия Пирсона.

Это определяет дополнительную корректировку обеспеченности витамином Д путем употребления пищевых продуктов, его содержащих, в период недостаточной инсоляции. Необходимость употребления продуктов с витамином Д обосновывалась наиболее высокой частотой встречаемости недостаточности витамина Д в летнее время (41,4 %,  $\chi^2 = 98,80$ ;  $p < 0,001$ ) по сравнению с весенним и зимним временем года, когда в условиях наиболее высокой инсоляции отсутствует необходимость приема профилактических доз витамина Д.

## Обсуждение

Выборочные неинтервенционные исследования, проведенные в Республике Беларусь, свидетельствуют о распространенности недостаточности/дефицита витамина Д. Авторы обращают внимание на наличие немодифицируемых факторов в виде неблагоприятных географических (50°00' северной широты) и климатических (облачность до 85 %) условий [15]. В группе из 30 взрослых жителей г. Гомеля в 2017 г. недостаточность витамина Д была определена в 26,7 % случаев, дефицит — в 56,7 %, выраженный дефицит — в 10,0 % случаев, целевые значения обнаруживались с минимальной частотой — 6,6 % [16]. Однако незначительный объем выборки не позволяет сделать вывод о структуре обеспеченности витамином Д взрослых лиц — жителей Гомельской области — в различные сезоны года. В другом масштабном исследовании по результатам 147 673 тестов на 25(ОН)Д, выполненных взрослым лицам — жителям Республики Беларусь — за период с 2019 по 2020 г., была установлена максимальная частота встречаемости недостаточности и дефицита витамина Д в зимне-весенний период (суммарно — от 65,0 до 74,0 %). Частота обнаружения нормальных (или целевых) значений витамина Д составила 37,5–

33,8 %, что согласуется с полученными нами данными. Аналогично результатам нашего исследования, авторами также была отмечена высокая частота встречаемости недостаточности витамина Д в летний период [6, 17]. Все исследователи сходятся в едином мнении о необходимости проведения данных исследований для создания рекомендаций по профилактике недостаточности/дефицита витамина Д у взрослого населения Республики Беларусь на популяционном уровне. Актуальным также является пересмотр существующих целевых и адекватных значений витамина Д с целью их детализации в зависимости от имеющегося основного заболевания. Например, при заболеваниях опорно-двигательной системы значительное улучшение состояния наблюдается при уровне 25(ОН)Д более 20 нг/мл, а при инфекционных, аутоиммунных и онкологических заболеваниях, сахарном диабете требуются уровни более 40–50 нг/мл [1, 18]. В настоящее время отсутствует консенсус между исследователями и различными международными группами в отношении диапазонов адекватных значений витамина Д при различных заболеваниях [19].

Основными способами профилактики дефицита и недостаточности витамина Д являются препараты холекальциферола или эргокальциферола, употребление в пищу достаточного количества витамин Д-содержащих продуктов, рациональная инсоляция [8]. Необходимо отметить, что продуктов, содержащих витамин Д в достаточном количестве, очень мало, с пищей поступает только 20–30 % от суточной потребности. Наиболее важным диетическим фактором, влияющим на концентрацию витамина Д в крови, является океаническая рыба, в меньшей степени — животный жир и мясо [6, 19]. В связи с этим на современном этапе в мире активно используется фортификация некоторых, наиболее употребляемых населением продуктов (муки, хлеба, молока,

йогурта, растительных масел), что увеличивает биодоступность и биоэффективность витамина Д и способствует снижению гиповитаминоза у населения [8, 20, 21]. Обоснованность пищевой коррекции недостаточности витамина Д, в том числе на фоне профилактического приема его препаратов, объясняется влиянием различных факторов на биодоступность, транспорт и распределение в организме препаратов витамина Д, наличием индивидуальной вариабельности ответа организма на одну и ту же дозу витамина Д [4, 19]. Кроме того, за счет инсоляции суточная потребность в витамине Д может быть удовлетворена только при условии ежедневного и длительного воздействия ультрафиолета, что для нашего региона является затруднительным [22]. Считают, что пищевая добавка витамина Д должна быть начата за несколько месяцев до зимы [19]. При надлежащем уровне организационных мероприятий, связанных с безопасным воздействием солнца, употреблением продуктов, содержащих витамин Д и его добавки (фортифицированные продукты питания), его дефицит можно устранить экономически эффективно, тем самым снижая заболеваемость и расходы на здравоохранение [4, 19].

## Выводы

1. На выборке 11 276 взрослых лиц — жителей Гомельской области — выявлен дефицит витамина Д в 28,7 % случаев и выраженный дефицит в 6,1 % случаев, недостаточность — в 36,2 % случаев, целевые значения — в 27,8 %. Значения, превышающие 60 нг/мл, обнаруживались наиболее редко — 1,2 % случаев.

2. Выявлена зависимость значений витамина Д от времени года, с наиболее высокими средними показателями в период лета и наименьшими — в период зимы. Летом реже выявлялся дефицит витамина Д и чаще регистрировались целевые уровни витамина Д. Зимой чаще наблюдался выраженный дефицит витамина Д.

3. Высокая частота встречаемости недостаточности витамина Д в летнее время года (41,4 %), низкая частота встречаемости целевых значений витамина Д в период недостаточной инсоляции — зимой (19,5 %) и весной (23,7 %) обосновывают перспективу проведения дальнейших исследований, позволяющих определить профилактические мероприятия в конкретных группах населения Гомельской области с учетом заболеваний и патологических состояний.

## Список литературы / References

1. Wimalawansa SJ Physiology of Vitamin D—Focusing on Disease Prevention. *Nutrients*. 2024;16:1666. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16111666>
2. Салухов В.В., Ковалевская Е.А., Курбанова В.В. Костные и внекостные эффекты витамина Д, а также возможности медикаментозной коррекции его дефицита. *Медицинский совет*. 2018;(4):90-99. DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-4-90-99>  
Salukhov VV, Kivalevskaya EA, Kurbanova VV. Osteal and extraosteal effects of vitamin D and its opportunities of medical correction of its deficiency. *Meditsinskiy sovet*. 2018;(4): 90-99. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-4-90-99>
3. Захарова И.Н., Яблочкова С.В., Дмитриева Ю.А. Известные и неизвестные эффекты витамина Д. *Вопросы современной педиатрии*. 2013;12(2):20-25. DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v12i2.616>  
Zakharova IN, Yablochkova SV, Dmitrieva Yu.A. Well-known and Indeterminate Effects of Vitamin D. *Current Pediatrics*. 2013;12(2):20-25. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v12i2.616>
4. Pludowski P, Grant WB, Karras SN, Zittermann A, Pilz S. Vitamin D Supplementation: A Review of the Evidence Arguing for a Daily Dose of 2000 International Units (50 µg) of Vitamin D for Adults in the General Population. *Nutrients*. 2024;16:391. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16030391>
5. Cashman KD, Dowling KG, Škrabáková Z, Gonzalez-Gross M, Valtueña J, De Henauw S, et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? *Am. J. Clin. Nutr.* 2016;103(4):1033-1044. DOI: <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.120873>
6. Руденко Е.В. Распространенность гиповитаминоза D у взрослого населения Республики Беларусь. *Доклады Национальной академии наук Беларуси*. 2021;65(5):601-607. DOI: <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-601-607>  
Rudenska AV. Prevalence of hypovitaminosis D in the adult population of the Republic of Belarus. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi (Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus)*. 2021;65(5):601-607 (in Russ.). DOI: <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-601-607>
7. Плудковский П., Захарова И.Н., Климов Л.Я. Современные взгляды на обогащение рациона детского и взрослого населения витамином D: проблемы и перспективы. *Педиатрия* (Прил. к журн. Consilium Medicum). 2017;(3):10-17. DOI: <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-601-607>  
Pludowski P, Zakharova IN, Klimov LYa. Modern views on enriching the diet of children and adults with vitamin D: problems and prospects. *Pediatrics (Suppl. Consilium Medicum)*. 2017; 3: 10-17. (in Russ.).
8. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е., Дзеранова Л.К., Каронова Т.Л., Ильин А.В., Мельниченко Г.А., Дедов И.И. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых. *Проблемы Эндокринологии*. 2016;62(4):60-84. DOI: <https://doi.org/10.14341/probl201662460-84>  
Pigarova EA, Rozhinskaya LYA, Belaya ZHE, Dzeranova LK, Karonova TL, Ilyn AV, Melnichenko GA, Dedov II Russian Association of Endocrinologists recommendations for diagnosis, treatment and prevention of vitamin D deficiency in adults *Problems of Endocrinology*. 2016;62(4):60-84. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.14341/probl201662460-84>
9. Herrmann M. Assessing vitamin D metabolism – four decades of experience. *Clin Chem Lab Med*. 2023;61(5):880-894. DOI: <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-1267>
10. Baggerly CA, Cuomo RE, French CB. Sunlight and Vitamin D: Necessary for Public Health. *J Am Coll Nutr*. 2015;34(4):359-365. DOI: <https://doi.org/10.1080/07315724.2015.1039866>
11. Сенькевич О.А., Чернобровкина М.А., Ковальский Ю.Г. Обеспеченность витамином D детей в возрасте 7–8 лет, проживающих в разных географических зонах (48–52° северной широты): одномоментное исследование. *Вопросы современной педиатрии*. 2022;21(6): 487-492.

DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i6.2461>

Senkevich OA, Chernobrovkina MA, Kovalsky YuG. Vitamin D Supplementation of 7–8 Years Old Children from Different Geographical Areas (48–52° North Latitude): Cross Sectional Study. *Current Pediatrics*. 2022;21(6):487-492. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v21i6.2461>

12. Мальцев С.В., Закирова А.М., Мансурова Г.Ш. Обеспеченность витамином D детей разных возрастных групп в зимний период. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017;62(2):99-103.

DOI: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-2-99-103>

Maltsev SV, Zakirova AM, Mansurova GSh. Vitamin D provision in children of different age groups during the winter season. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics)*. 2017;62(2):99-103. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-2-99-103>

13. Малявская С.И., Захарова И.Н., Кострова Г.Н., Лебедев А.В., Гольшева Е.В., Суранова И.В., Майкова И.Д., Евсеева Е.А. Обеспеченность витамином D населения различных возрастных групп, проживающих в городе Архангельске. *Вопросы современной педиатрии*. 2015;14(6):681-685.

DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v14i6.1476>

Malyavskaya SI, Zakharova IN, Kostrova GN, Lebedev AV, Golsysheva YeV, Suranova IV, Maykova ID, Yevseeva Ye.A. The Sufficiency of Vitamin D of the Population of Various Age Groups in the City of Arkhangelsk. *Current Pediatrics*. 2015;14(6):681-685. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.15690/vsp.v14i6.1476>

14. Кондратьева Е.И., Лошкова Е.В., Захарова И.Н., Саприна Т.В., Шубина Ю.Ф., Никонова В.С., Мельяновская Ю.Л. и др. Дефицит витамина D: гендерные особенности. *Эндокринология: новости, мнения, обучение*. 2021;10(2):18-25.

DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-2-18-25>

Kondratyeva EI, Loshkova EV, Zakharova IN, Saprina TV, Shubina YuF, Nikonova VS, Melyanovskaya YuL et al. Vitamin D deficiency: gender characteristics. *Endokrinologiya: novosti, mneniya, obuchenie [Endocrinology:News, Opinions, Training]*. 2021;10 (2):18-25. (in Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2021-10-2-18-25>

15. Каронова Т.Л., Руденко Е.В., Радаева О.А., Черникова А.Т., Головатюк К.А., Шляхто Е.В. Обеспеченность населения витамином D в период пандемии COVID-19: опыт России и Беларуси. *Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук*. 2022;19(4):424-432.

DOI: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-4-424-432>

Karonova TL, Rudenco EV, Radaeva OA, Chernikova AT, Golovatyuk KA, Shlyakhto EV. Vitamin D status during the COVID-19 pandemic: the experience of Russia and Belarus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, Medical series*. 2022;19(4):424-432. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2022-19-4-424-432>

16. Козловский А.А., Т.И. Солодка, О.А. Зимелихин, К.В. Пальцева, Д.А. Козловский Обеспеченность витамином D детского населения и взрослых, проживающих в Гомеле.

*Медицинские новости*. 2017;(11): 70-74.

Kozlovsky AA, Solodkaya TI, Zimelikhin OA, Paltseva KV, Kozlovsky DA. Provision of vitamin D for children and adults living in Gomel. *Meditinskie novosti*. 2017;(11):70-74. (In Russ.).

17. Руденко Е.В., Назарчик И.А., Лукьяненко Д.М., Гончар О.А., Васюкович С.А. Гиповитаминоз D у взрослых – актуальная проблема в Республике Беларусь в условиях пандемии COVID-19. *Рецепт*. 2022;25(1):20-30.

DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2022.25.1.009>

Rudenska AV, Nazarchik IA, Lukianenok DM, Gonchar OA, Vasiukovich SA. Hypovitaminosis D in adults as a topical problem in the Republic of Belarus in terms of the COVID-19 Pandemic. *Recipe*. 2022;25(1):20-30. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.34883/PI.2022.25.1.009>

18. Schoenmakers I, Fraser WD, Forbes A. Vitamin D and acute and severe illness – a mechanistic and pharmacokinetic perspective. *Nutrition Research Reviews*. 2023;36:23-38.

DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954422421000251>

19. Мальцев С.В. Современные данные о витамине D — метаболизм, роль в организме, особенности применения в практике врача. *Практическая медицина*. 2020;18(4):8-22.

DOI: <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-4-8-22>

Maltsev SV. Modern data on vitamin D — metabolism, role in the organism, and features of application in a doctor's practice. *Practical medicine*. 2020;18(4):8-22. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-4-8-22>

20. Коденцова В.М., Мендель О.И., Хотимченко С.А., Батурич А.К., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Физиологическая потребность и эффективные дозы витамина D для коррекции его дефицита. Современное состояние проблемы. *Вопросы питания*. 2017;86(2):47-62. [дата обращения 2025 январь 18]. Режим доступа: [https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles\\_diet/537.html?SSr=030134fe0814ffffff27c\\_07e901140e033b-4a69](https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/537.html?SSr=030134fe0814ffffff27c_07e901140e033b-4a69)

Kodentsova VM, Mendel' OI, Khotimchenko SA, Baturin AK, Nikitiuk DB, Tutelyan VA. Physiological needs and effective doses of vitamin D for deficiency correction. Current state of the problem. *Voprosy pitaniia (Problems of Nutrition)*. 2017;86(2):47-62. [date of access 2025 January 18]. Available from: [https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles\\_diet/537.html?SSr=030134fe0814ffffff27c\\_07e901140e033b-4a69](https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/537.html?SSr=030134fe0814ffffff27c_07e901140e033b-4a69) (in Russ.).

21. Троцкая Т.П., Кучер А.С. Технологические подходы в фортификации пищевых продуктов витамином D. *Пищевая промышленность: наука и технологии*. 2016;(4):63-68.

Trotskaya TP, Kuchar AS. Technological approaches for food fortification vitamin D. *Food Industry: Science and Technology*. 2016;(4):63-68. (In Russ.).

22. Бушуева Т.В., Боровик Т.Э., Звонкова Н.Г., Лукьянова О.Л., Семенова Н.Н., Скворцова В.А., Яцык Г.В. Роль питания в обеспечении витамином D. *Практическая медицина*. 2017;106(5):14-18.

Bushueva TV, Borovik TE, Zvonkova NG, Lukoyanova OL, Semenova NN, Skvortsova VA, Yatsyk GV. The role of nutrition in vitamin D provision. *Practical medicine*. 2017;106(5):14-18. (In Russ.).

## Информация об авторах / Information about the authors

**Ярец Артем Анатольевич**, студент 3-го курса лечебного факультета, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1337-5838>e-mail: [artyom.yarets@gmail.com](mailto:artyom.yarets@gmail.com)

**Бортновский Владимир Николаевич**, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой экологической и профилактической медицины, УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9279-3698>e-mail: [kafog2@mail.ru](mailto:kafog2@mail.ru)

**Artsiom A. Yarets**, 3rd year student of the faculty of General Medicine, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1337-5838>e-mail: [artyom.yarets@gmail.com](mailto:artyom.yarets@gmail.com)

**Vladimir N. Bortnovsky**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Ecological and Preventive Medicine, Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9279-3698>e-mail: [kafog2@mail.ru](mailto:kafog2@mail.ru)

**Ярец Юлия Игоревна**, к.м.н., доцент, заведующий клинико-диагностической лабораторией, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», Гомель, Беларусь

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8879-5079>

e-mail: [artyut@mail.ru](mailto:artyut@mail.ru)

**Yuliya I. Yarets**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Clinical Diagnostic Laboratory, Republican Scientific and Practical Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8879-5079>

e-mail: [artyut@mail.ru](mailto:artyut@mail.ru)

### Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

**Ярец Юлия Игоревна**

e-mail: [artyut@mail.ru](mailto:artyut@mail.ru)

**Yuliya I. Yarets**

e-mail: [artyut@mail.ru](mailto:artyut@mail.ru)

*Поступила в редакцию / Received 26.11.2024*

*Поступила после рецензирования / Accepted 13.02.2025*

*Принята к публикации / Revised 13.05.2025*