

ISSN 1561-8323 (Print)
ISSN 2524-2431 (Online)

УДК 612.015.6.161.2-022.252-036.2-053.8(476)
<https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-601-607>

Поступило в редакцию 14.09.2021
Received 14.09.2021

Е. В. Руденко

Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Республика Беларусь

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГИПОВИТАМИНОЗА D У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(Представлено членом-корреспондентом Н. С. Сердюченко)

Аннотация. Гиповитаминоз D как у взрослых, так и у детей с высокой частотой выявляется в различных географических зонах нашей планеты. Витамин D является важным микронутриентом, имеет ряд положительных эффектов на здоровье человека и в связи с этим широко применяется для профилактики целого ряда заболеваний. Цель настоящего исследования – выявить частоту встречаемости дефицита и недостаточности витамина D у взрослого населения Республики Беларусь. Были проанализированы результаты произведенного в 2019 и 2020 гг. у лиц старше 18 лет, проживающих в Республике Беларусь, лабораторного определения общего витамина D. Оценка статуса витамина D осуществлялась согласно международным рекомендациям. Средний уровень витамина D в обследованной популяции за исследуемый период не достигал нормальных значений во всех возрастных группах как у мужчин, так и у женщин. Наибольшая частота гиповитаминоза D наблюдалась в осенне-зимний период и достигала 81,6 % в январе 2019 г. и 77,8 % в январе 2020 г. В летние месяцы нормальные показатели уровня витамина D отмечались менее чем у 50 % обследованных: максимальные значения составили 40,7 % в июле 2019 г. и 45,8 % в июле 2020 г. В связи с высокой распространенностью гиповитаминоза D целесообразно проводить мероприятия по профилактике и лечению дефицита витамина D у населения Республики Беларусь на популяционном уровне.

Ключевые слова: витамин D, гиповитаминоз, эпидемиология

Для цитирования. Руденко, Е. В. Распространенность гиповитаминоза D у взрослого населения Республики Беларусь / Е. В. Руденко // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2021. – Т. 65, № 5. – С. 601–607. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-601-607>

Alena V. Rudenka

Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Republic of Belarus

PREVALENCE OF HYPOVITAMINOSIS D IN THE ADULT POPULATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

(Communicated by Corresponding Member Nikolay S. Serduchenko)

Abstract. Hypovitaminosis D in both adults and children is detected with high frequency in various geographic zones of our planet. At the same time, vitamin D has a number of positive effects on human health and is an important micronutrient for prevention of some diseases. The purpose of this study is to identify the incidence of vitamin D deficiency and insufficiency in the adult population of the Republic of Belarus. We analyzed the laboratory results on total vitamin D that was produced in 2019 and 2020 in persons over 18 years old living in the Republic of Belarus. The vitamin D status was assessed according to international guidelines. The average level of vitamin D in the surveyed population during the study period did not reach normal values in all age groups in both men and women. The highest frequency of hypovitaminosis D was observed in the autumn-winter period and reached 81.6 % in January 2019 and 77.8 % in January 2020. In the summer months, normal levels of vitamin D were observed in less than 50 % of those surveyed: the maximum values were 40.7 % in July 2019 and 45.8 % in July 2020. Due to the high prevalence of hypovitaminosis D, it is advisable to carry out measures for prevention and treatment of DVD in the residents of the Republic of Belarus at the population level.

Ключевые слова: vitamin D, hypovitaminosis, epidemiology

For citation. Rudenka A. V. 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, vol. 65, no. 5, pp. 601–607 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-601-607>

Введение. Дефицит витамина D (ДВД) остается одной из глобальных проблем общественного здравоохранения. Результаты проведенных обсервационных исследований показали, что около 40 % европейцев имеют дефицит витамина D, а 13 % – тяжелый гиповитаминоз [1]. Показатели

распространенности тяжелого дефицита витамина D, определяемого при значениях $25(\text{OH})\text{D} < 30$ нмоль/л (или 12 нг/мл), составляют 5,9 % в США [2] и 7,4 % в Канаде [3]. Частота гиповитаминоза D, соответствующего уровню $25(\text{OH})\text{D} < 50$ нмоль/л (или 20 нг/мл), в США составляет 24 %, в Канаде – 37 % [2–4]. При этом доказано, что витамин D не только осуществляет контроль кальций-фосфорного обмена, но и участвует в регуляции процессов жизнедеятельности других органов и тканей. Выявление лиц с наличием ДВД и его лечение играют значимую роль для своевременной профилактики многих возраст-ассоциированных заболеваний, таких как остеопороз, миопатии, злокачественные новообразования, нарушения когнитивных функций, туберкулез и другие инфекционные заболевания [5].

Цель исследования – выявить частоту встречаемости дефицита и недостаточности витамина D у взрослого населения Республики Беларусь.

Материалы и методы исследования. Нами были проанализированы результаты произведенного в 2019 и 2020 гг. у лиц старше 18 лет, проживающих в Республике Беларусь, лабораторного определения общего витамина D. Помимо лабораторных данных, были получены сведения о возрасте пациентов и дате проведения анализов. Всего проанализировано 147673 результата, полученных в лабораториях, расположенных в различных регионах страны.

Определение уровня общего витамина D ($25(\text{OH})\text{D}$) в сыворотке крови во всех лабораториях проводилось методом электрохемилюминисценции на аппарате Cobas e411 производства Roche Diagnostic (Германия) с использованием оригинальных реагентов Roche Diagnostics GmbH. Забор образцов крови осуществлялся утром натощак в вакуумную пробирку типа «Vacuteiner» 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 осуществлялась согласно международным рекомендациям: уровень витамина D считался соответствующим норме при значениях $25(\text{OH})\text{D} \geq 30$ нг/мл, показатели 20–29,9 нг/мл определялись как недостаточность, менее 20 нг/мл – как ДВД, менее 10 нг/мл – как выраженный ДВД [6].

Описательные статистики для уровня общего витамина D ($25(\text{OH})\text{D}$) в сыворотке крови представлены в виде среднего и стандартного отклонения (СО) в группах. Количество наблюдений в группах представлено в виде абсолютного числа и соответствующих процентов. Расчеты и рисунки выполнены в статистическом пакете R, версия 4.1.

Результаты и их обсуждение. Полученные данные были проанализированы и распределены по возрасту в соответствии с классификацией ВОЗ: молодой возраст – 18–44 года, средний возраст – 45–59 лет, пожилой возраст – 60–74 года, старческий возраст – старше 75 лет. Далее был проведен расчет средних показателей содержания $25(\text{OH})\text{D}$ и определение статуса витамина D (норма/гиповитаминоз) в каждой возрастной группе в зависимости от пола. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Представленные данные демонстрируют, что средний уровень витамина D в обследованной популяции за исследуемый период не достигал нормальных значений во всех возрастных группах как у мужчин, так и у женщин. Гиповитаминоз D наблюдался у большинства обследованных с частотой от 65,3 до 77 %.

На следующем этапе был произведен расчет доли лиц с нормальными показателями гидроксивитамина D, его дефицитом, в том числе выраженным, и недостаточностью (табл. 2).

Результаты анализа свидетельствуют о высокой распространенности гиповитаминоза D в белорусской популяции: нормальные показатели $25(\text{OH})\text{D}$ отмечались только у трети обследованных лиц (от 27,5 до 33,8 %). Гиповитаминоз D с одинаковой частотой регистрировался как у мужчин, так и у женщин: в 2019 г. 71,5 и 72,7 % соответственно, в 2020 г. – 66 и 66,3 %.

Распределение показателей статуса витамина D по месяцам в течение анализируемого периода (рисунок) выявило, что наибольшая частота гиповитаминоза ожидаемо отмечалась в осенне-зимние месяцы и достигала максимальных значений в январе 2019 года (33,4 % обследованных имели недостаточность витамина D, 43,4 % – ДВД, 9,6 % – выраженный ДВД) и в феврале 2020

Т а б л и ц а 1. Уровень 25(OH)D и статус витамина D в зависимости от возраста и пола

T a b l e 1. 25(OH)D level and vitamin D status by age and gender

Год Year	Возрастная группа Age group	Количество исследований Number of observations	Количество исследований по полу Number of observations by gender		Средний уровень 25(OH)D, нг/мл (CO) Mean level of 25(OH)D, ng/ml (SD)	Норма/гиповитаминоз (%) Normal/hypovitaminosis (%)
			м	ж		
2019	18–44	31250	м	5709	24,7 ± 12,4	26,1/73,9
			ж	25541	25,8 ± 12,8	28,2/71,8
	45–59	12371	м	2008	25,3 ± 13,3	24,7/75,3
			ж	10363	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 ± 13,0	27,4/72,6
2020	18–44	51772	м	11064	26,6 ± 12,8	31,2/68,8
			ж	40708	27,6 ± 12,7	34,4/65,6
	45–59	20417	м	4583	27,7 ± 11,9	34,7/65,3
			ж	15834	27,2 ± 11,9	33,8/66,2
	60–74	8845	м	1957	27,3 ± 11,0	33,2/66,8
			ж	6888	26,2 ± 11,4	31,0/69,0
	75+	1010	м	186	23,4 ± 9,7	23,1/76,9
			ж	824	24,1 ± 12,8	26,6/73,4

Т а б л и ц а 2. Статус витамина D в обследованной популяции

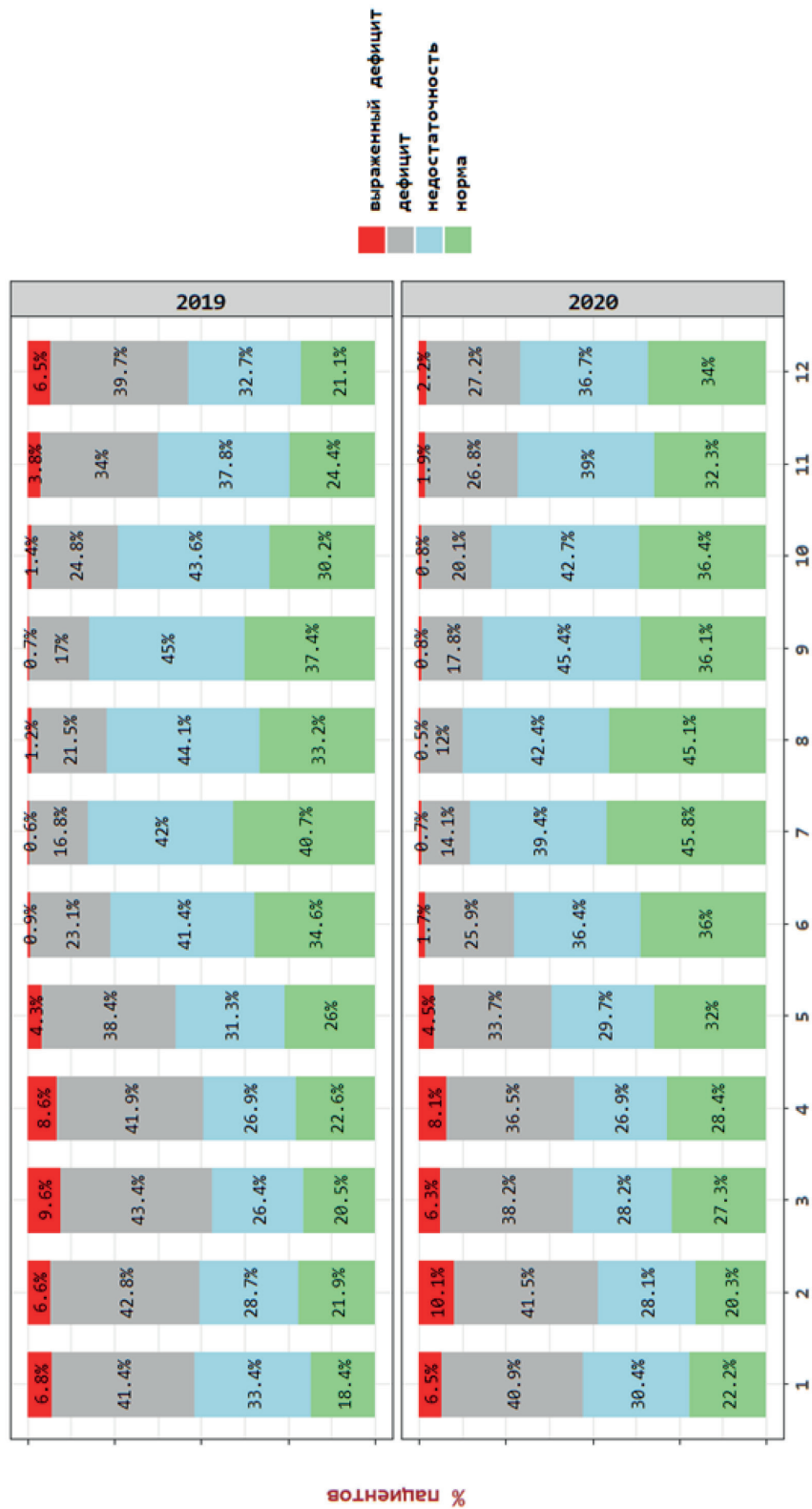
T a b l e 2. Vitamin D status in the surveyed population

Год Year	Статус витамина D Vitamin D status	Количество наблюдений (%) Number of observations (%)		
		Всего Total	Мужчины Men	Женщины Women
2019	Выраженный дефицит	2300 (4,2)	529 (4,6)	1771 (4,0)
	Дефицит	17615 (31,9)	3532 (31,0)	14083 (32,1)
	Недостаточность	20137 (36,4)	4101 (35,9)	16036 (36,6)
	Норма	15230 (27,5)	3249 (28,5)	11981 (27,3)
	Всего	55282 (100)	11411	43871
2020	Выраженный дефицит	2906 (3,1)	660 (2,9)	2246 (3,2)
	Дефицит	24403 (26,4)	5791 (25,8)	18612 (26,6)
	Недостаточность	33884 (36,7)	8380 (37,3)	25504 (36,5)
	Норма	31198 (33,8)	7642 (34,0)	23556 (33,7)
	Всего	92391 (100)	22473	69918

(28,1, 41,5 и 10,1 % соответственно). Следует обратить внимание, что даже в летний период большинство обследованных имели гиповитаминоз D различной степени выраженности, наибольший процент нормальных показателей 25(OH)D отмечался в июле 2019 (40,7 %) и 2020 гг. (45,8 %).

В связи с высокой распространенностью в большинстве регионов планеты гиповитаминоз D рассматривается как пандемия, имеющая неблагоприятные последствия для здоровья населения [7]. ДВД играет важную роль в патогенезе не только заболеваний костно-мышечной системы, но и многих других социально значимых хронических заболеваний, особенно у лиц пожилого возраста. Витамин D является одним из ключевых факторов поддержания целостности и функции скелета, минерального обмена и обладает рядом других важных эффектов для здоровья человека, включая регуляцию деятельности иммунной, сердечно-сосудистой, костно-мышечной и других систем организма [8].

Значимость плеiotропных эффектов активных метаболитов витамина D была подтверждена в исследованиях ученых различных стран. Наиболее достоверные ассоциации установлены между уровнем витамина D и колоректальным раком [9], сахарным диабетом [10], инфекциями [11], рас-



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

сеянным склерозом, сердечно-сосудистыми заболеваниями, раком груди, аутоиммунитетом и аллергией [12], депрессией [13]. При коронавирусной инфекции наблюдалось значительное снижение риска инвазивной искусственной вентиляции легких и смертности среди лиц с достаточным уровнем витамина D по сравнению с теми, у кого был диагностирован его дефицит [14].

Основная причина широкой распространенности дефицита и недостаточности витамина D – недостаточное пребывание под воздействием солнечных лучей, поскольку основным источником витамина D в организме человека является его синтез в кожных покровах под влиянием средневолнового ультрафиолетового облучения спектра В (длина волны 280–315 нм). Витамин D поступает в организм человека с пищей в небольшом количестве, около 20–30 % от суточной потребности, так как продуктов, содержащих его в достаточном количестве, очень мало. Недостаточная инсоляция вследствие различных причин (проживание в регионах выше 40° северной широты, ограничение пребывания на солнце из-за малоподвижного образа жизни, наличие хронических заболеваний, занятия спортом в закрытых помещениях, использование солнцезащитных средств) является важным фактором риска гиповитаминоза D. Гиповитаминоз D – эндемическое состояние в регионах, расположенных севернее или южнее 40° долготы в Северном и Южном полушариях, где в течение всего года мало солнечных дней [15]. Высокая частота гиповитаминоза D, выявленная в белорусской популяции, может быть обусловлена прежде всего особенностями географических и климатических условий: географическая широта (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), высокая облачность, достигающая 85 % в осенне-зимний период. Все эти факторы значительно уменьшают доступ ультрафиолетового излучения к кожным покровам и негативно влияют на синтез витамина D. Пожилые люди составляют особую группу риска ДВД, так как в дополнение к указанным факторам прибавляются другие: недостаточное пребывание на солнце вследствие различных причин (малоподвижный образ жизни, наличие хронических заболеваний и др.), ношение одежды, закрывающей большую часть тела, низкое поступление витамина D с пищей, наличие сопутствующих заболеваний, возрастное снижение способности кожных покровов синтезировать витамин D.

Выводы

1. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что недостаточность и дефицит витамина D широко распространены у взрослого населения Республики Беларусь.
2. Наибольшая частота гиповитаминоза D за исследуемый отрезок времени наблюдалась в осенне-зимний период и достигала 81,6 % в январе 2019 и 77,8 % в январе 2020 г.
3. В летние месяцы нормальные показатели уровня витамина D отмечались менее чем у 50 % обследованных: 40,7 % в июле 2019 г. и 45,8 % – 2020 г.
4. Поскольку поддержание целевых уровней витамина D необходимо для обеспечения процессов костного метаболизма, оптимального функционирования органов и тканей и профилактики многих социально значимых заболеваний, целесообразно разработать систему мероприятий по профилактике и лечению ДВД у населения Республики Беларусь на популяционном уровне.

Список использованных источников

1. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? / K. D. Cashman [et al.] // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2016. – Vol. 103, N 4. – P. 1033–1044. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.120873>
2. National Estimates of Serum Total 25-Hydroxyvitamin D and Metabolite Concentrations Measured by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry in the US Population during 2007–2010 / R. L. Schleicher [et al.] // *J. Nutr.* – 2016. – Vol. 146, N 5. – P. 1051–1061. <https://doi.org/10.3945/jn.115.227728>
3. Standardizing 25-hydroxyvitamin D values from the Canadian Health Measures Survey / K. Sarafin [et al.] // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2015. – Vol. 102, N 5. – P. 1044–1050. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.103689>
4. Cashman, K. D. Vitamin D Deficiency: Defining, Prevalence, Causes, and Strategies of Addressing / K. D. Cashman // *Calcif. Tissue Int.* – 2020. – Vol. 106, N 1. – P. 14–29. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00559-4>
5. Wacker, M. Sunlight and Vitamin D: A global perspective for health / M. Wacker, M. F. Holick // *Dermatoendocrinol.* – 2013. – Vol. 5, N 1. – P. 51–108. <https://doi.org/10.4161/derm.24494>

6. 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) / R. Rizzoli [et al.] // *Cur. Med. Research and Opinion*. – 2013. – Vol. 29, N 4. – P. 305–313. <https://doi.org/10.1185/03007995.2013.766162>
7. Holick, M. F. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention / M. F. Holick // *Rev. Endocr. Metab. Disord*. – 2017. – Vol. 18, N 2. – P. 153–165. <https://doi.org/10.1007/s11154-017-9424-1>
8. Zmijewski, M. A. Vitamin D and Human Health / M. A. Zmijewski // *Int. J. Mol. Sci*. – 2019. – Vol. 20, N 1. – P. 145. <https://doi.org/10.3390/ijms20010145>
9. Gorham, E. D. Optimal vitamin D status for colorectal cancer prevention: a quantitative meta analysis / E. D. Gorham // *Am. J. Prev. Med*. – 2007. – Vol. 32, N 3. – P. 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2006.11.004>
10. The effects of calcium and vitamin D supplementation on blood glucose and markers of inflammation in nondiabetic adults / A. G. Pittas [et al.] // *Diabetes Care*. – 2007. – Vol. 30, N 4. – P. 980–986. <https://doi.org/10.2337/dc06-1994>
11. Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren / M. Urashima [et al.] // *Am. J. Clin. Nutr*. – 2010. – Vol. 91, N 5. – P. 1255–1260. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.29094>
12. Holick, M. F. Vitamin D deficiency / M. F. Holick // *N. Engl. J. Med*. – 2007. – Vol. 357, N 3. – P. 266–281. <https://doi.org/10.1056/nejmra070553>
13. Walk on the sunny side of life – Epidemiology of hypovitaminosis D and mental health in elderly nursing home residents / V. Verhoeven [et al.] // *J. Nutr. Health Aging*. – 2012. – Vol. 16, N 4. – P. 417–420. <https://doi.org/10.1007/s12603-011-0361-5>
14. Vitamin D Deficiency and Outcome of COVID-19 Patients / A. Radujkovic [et al.] // *Nutrients*. – 2020. – Vol. 12, N 9. – P. 2757. <https://doi.org/10.3390/nu12092757>
15. Vitamin D status in Central Europe / P. Pludowski [et al.] // *Int. J. Endocrinology*. – 2014. – Vol. 2014. – Art. 589587. <https://doi.org/10.1155/2014/589587>

References

1. Cashman K. D., Dowling K. G., Škrabáková Z., Gonzalez-Gross M., Valtueña J., De Henauw S., Moreno L., Damsgaard C. T., Michaelsen K. F., Mølgaard C., Jorde R., Grimnes G., Moschonis G., Mavrogianni C., Manios Y., Thamm M., Mensink G. B., Rabenberg M., Busch M. A., Cox L., Meadows S., Goldberg G., Prentice A., Dekker J. M., Nijpels G., Pilz S., Swart K. M., van Schoor N. M., Lips P., Eiriksdottir G., Gudnason V., Cotch M. F., Koskinen S., Lamberg-Allardt C., Durazo-Arvizu R. A., Sempos C. T., Kiely M. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? *American Journal of Clinical Nutrition*, 2016, vol. 103, no. 4, pp. 1033–1044. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.120873>
2. Schleicher R. L., Sternberg M. R., Looker A. C., Yetley E. A., Lacher D. A., Sempos C. T., Taylor C. L., Durazo-Arvizu R. A., Maw K. L., Chaudhary-Webb M., Johnson C. L., Pfeiffer C. M. National Estimates of Serum Total 25-Hydroxyvitamin D and Metabolite Concentrations Measured by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry in the US Population during 2007–2010. *Journal of Nutrition*, 2016, vol. 146, no. 5, pp. 1051–1061. <https://doi.org/10.3945/jn.115.227728>
3. Sarafin K., Durazo-Arvizu R., Tian L., Phinney K. W., Tai S., Camara J. E., Merkel J., Green E., Sempos C. T., Brooks S. P. Standardizing 25-hydroxyvitamin D values from the Canadian Health Measures Survey. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2015, vol. 102, no. 5, pp. 1044–1050. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.103689>
4. Cashman K. D. Vitamin D Deficiency: Defining, Prevalence, Causes, and Strategies of Addressing. *Calcified Tissue International*, 2020, vol. 106, no. 1, pp. 14–29. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00559-4>
5. Wacker M., Holick M. F. Sunlight and Vitamin D: A global perspective for health. *Dermato-Endocrinology*, 2013, vol. 5, no. 1, pp. 51–108. <https://doi.org/10.4161/derm.24494>
6. Rizzoli R., Boonen S., Brandi M. L., Bruyère O., Cooper C., Kanis J. A., Kaufman J. M., Ringe J. D., Weryha G., Reginster J. Y. Vitamin D supplementation in elderly or postmenopausal women: a 2013 update of the 2008 recommendations from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO). *Current Medical Research and Opinion*, 2013, vol. 29, no. 4, pp. 305–313. <https://doi.org/10.1185/03007995.2013.766162>
7. Holick M. F. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 2017, vol. 18, no. 2, pp. 153–165. <https://doi.org/10.1007/s11154-017-9424-1>
8. Zmijewski M. A. Vitamin D and Human Health. *International Journal of Molecular Sciences*, 2019, vol. 20, no. 1, pp. 145. <https://doi.org/10.3390/ijms20010145>
9. Gorham E. D., Garland C. F., Garland F. C., Grant W. B., Mohr S. B., Lipkin M., Newmark H. L., Giovannucci E., Wei M., Holick M. F. Optimal vitamin D status for colorectal cancer prevention: a quantitative meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, 2007, vol. 32, no. 3, pp. 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2006.11.004>
10. Pittas A. G., Harris S. S., Stark P. C., Dawson-Hughes B. The effects of calcium and vitamin D supplementation on blood glucose and markers of inflammation in nondiabetic adults. *Diabetes Care*, 2007, vol. 30, no. 4, pp. 980–986. <https://doi.org/10.2337/dc06-1994>
11. Urashima M., Segawa T., Okazaki M., Kurihara M., Wada Y., Ida H. Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2010, vol. 91, no. 5, pp. 1255–1260. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.29094>
12. Holick M. F. Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, 2007, vol. 357, no. 3, pp. 266–281. <https://doi.org/10.1056/nejmra070553>
13. Verhoeven V., Vanpuyenbroeck K., Lopez-Hartmann M., Wens J., Remmen R. Walk on the sunny side of life – Epidemiology of hypovitaminosis D and mental health in elderly nursing home residents. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2012, vol. 16, no. 4, pp. 417–420. <https://doi.org/10.1007/s12603-011-0361-5>

14. Radujkovic A., Hippchen T., Tiwari-Heckler S., Dreher S., Boxberger M., Merle U. Vitamin D Deficiency and Outcome of COVID-19 Patients. *Nutrients*, 2020, vol. 12, no. 9, pp. 2757. <https://doi.org/10.3390/nu12092757>

15. Pludowski P., Grant W. B., Bhattoa H. P., Bayer M., Povoroznyuk V., Rudenka E., Ramanau H., Varbiro S., Rudenka A., Karczmarewicz E., Lorenc R., Czech-Kowalska J., Konstantynowicz J. Vitamin D status in Central Europe. *International Journal of Endocrinology*, 2014, vol. 2014, art. 589587. <https://doi.org/10.1155/2014/589587>

Информация об авторе

Руденко Елена Викторовна – канд. мед. наук, доцент. Белорусская медицинская академия последипломного образования (ул. П. Бровки, 3, 220013, Минск, Республика Беларусь). E-mail: alenska.v.ru@gmail.com.

Information about the author

Rudenko Alena V. – Ph. D. (Medicine), Associate professor. Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (3, P. Brovka Str., 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: alenska.v.ru@gmail.com.