

# Климатогеографические и сезонные особенности СТАТУСА ВИТАМИНА D (25(OH)D) У ПАЦИЕНТОВ В РОССИИ

М.А. МОКРОНОСОВА<sup>1</sup>, Д.Г. ДЕНИСОВ<sup>2</sup>, Т.М. ЖЕЛТИКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова»: 105064, Россия, г. Москва, Малый Казенный переулок, д. 5а

<sup>2</sup> ООО «Научно-производственная фирма «ХЕЛИКС»»: 194044, Россия, г. Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский проспект, 20

## Информация об авторах:

**Мокроносова Марина Адольфовна** – д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова»; тел.: +7(499) 917-42-55; e-mail: mmokronosova@mail.ru

**Денисов Дмитрий Геннадьевич** – медицинский директор ООО «Научно-производственная фирма «ХЕЛИКС»»; тел.: +7(812) 607-66-07 (доб. 306); e-mail: ddenisov@medindex.ru

**Желтикова Татьяна Михайловна** – д.б.н., завлабораторией ФГБНУ «НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова»; +7(499) 917-42-55; e-mail: t-zheltikova@yandex.ru

## РЕЗЮМЕ

**Цель исследования:** оценить климатогеографические и сезонные особенности статуса витамина D у населения различных городов Российской Федерации. **Материал и методы.** Исследование проводили с сентября 2014 г. по июнь 2018 г. Обследована 104321 сыворотка пациентов (сто четыре тысячи триста двадцать один) из 105 городов Российской Федерации. Из них женщин 80738, что составляло 77,4%, и мужчин 23583 – 22,6%. Для определения концентрации 25(OH)D в сыворотке крови использовали электрохемилюминесцентный метод. Анализ проводили на автоматическом анализаторе Cobas 6000 (Швейцария). **Результаты.** Концентрация кальцидиола (25(OH)D) у пациентов, проживающих в городах, расположенных в различных климатогеографических районах РФ, варьировала от 3,0 до 237,40 нг/мл. Средняя концентрация 25(OH)D была наименьшей в Махачкале (19,26 ± 0,53 нг/мл), максимальной – в Сургуте (42,5 ± 0,44 нг/мл). Только в 18% городов средняя концентрация 25(OH)D достигала нижнего предела положительного уровня – 30 нг/мл. Более чем у половины пациентов (60,1–81,7%) из всех регионов концентрация 25(OH)D была ниже нормы – меньше 30 нг/мл. Дефицит витамина D (<20 нг/мл) был выявлен почти у трети жителей России (24,1–65,7%). Статистически достоверный наиболее высокий уровень 25(OH)D выявляли в осенние месяцы (30,30 ± 0,30 нг/мл), а наиболее низкий – весной (27,11 ± 0,25 нг/мл). Частота выявления сывороток, где концентрация кальцидиола была ниже нормы (<30 нг/мл), даже осенью была отмечена более чем у половины (57,5%) всей обследованной популяции. **Заключение.** Таким образом, полученные данные свидетельствуют о серьезной недостаточности и даже дефиците витамина D у населения РФ. Нами не выявлена связь между средним уровнем витамина D в сыворотке крови и географической широтой населенного пункта. Однако выявлена зависимость концентрации 25(OH)D от времени года, когда у пациента берут кровь для анализа.

**Ключевые слова:** витамин D, кальцидиол (25(OH)D), климатогеографические особенности, сезонная динамика

**Для цитирования:** Мокроносова М.А., Денисов Д.Г., Желтикова Т.М. Климатогеографические и сезонные особенности статуса витамина D (25(OH)D) у пациентов в России. *Медицинский совет.* 2019;12:171-176. DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-12-171-176>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

# Climategeographic and seasonal specific features of VITAMIN D (25(OH)D) STATUS IN PATIENTS IN RUSSIA

Marina A. MOKRONOSOVA, Dmitry G. DENISOV, Tatyana M. ZHELTIKOVA

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution «I.I. Mechnikov Scientific Research Institute of Vaccines and Serums»: 105064, Russia, Moscow, Maly Kazenny per., 5A

<sup>2</sup> HELIX Research and Production Firm LLC: 194044, Russia, St. Petersburg, Bolshoi Sampsonievskii Prospect, 20

## Author credentials:

**Mokronosova Marina Adolfovna** – Dr. of Sci. (Med.), Prof., Leading Researcher, I.I. Mechnikov Scientific Research Institute of Vaccines and Serums; Tel.: +7(499) 917-42-55; e-mail: mmokronosova@mail.ru

**Denisov Dmitry Gennadievich** – Medical Director, HELIX Research and Production Firm LLC; Tel., +7(812) 607-66-07 (ext. 306); e-mail: ddenisov@medindex.ru

**Zheltikova Tatyana Mikhailovna** – Dr. of Sci. (Bio), Head of Laboratory, I.I. Mechnikov Scientific Research Institute of Vaccines and Serums; +7 (499) 917-42-55; e-mail: t-zheltikova@yandex.ru

## ABSTRACT

**Objective:** to assess the climatic and seasonal characteristics of vitamin D status in the population of different cities of the Russian Federation. **Material and methods.** The study was conducted from September 2014 to June 2018. Surveyed 104321 serum of patients (one hundred four thousand three hundred twenty-one) of the 105 cities of the Russian Federation. Of them women: 80738, which was 77.4% of men 23583 – 22,6%. To determine the concentration of 25(OH)D in serum electrochemiluminescent method was used. The analysis was performed on the automatic analyzer Cobas 8000 (Switzerland). **Results.** The concentration of calcidiol (25 (OH) D) in patients living in cities located in different climategeographic regions of the Russian Federation varied from 3.0 to 536.10 ng/ml.

the Average concentration of 25(OH) D was the lowest in Makhachkala ( $19.26 \pm 0.53$  ng/ml), the maximum in Surgut ( $42.5 \pm 0.44$  ng/ml). Only 18% of the cities average concentration of 25(OH)D reached the lower limit of positive level of 30 ng/ml. More than half of the patients (60,1–81.7 per cent) of all regions, the concentration of 25(OH)D was below normal – less than 30 ng/ml. Vitamin d deficiency ( $<20$  ng / ml) was found in almost a third of the Russian population (24.1–65.7%). The statistically significant highest level of 25(OH)D was detected in the autumn months ( $30,30 \pm 0,30$  ng/ml), and the lowest – in the spring ( $27,11 \pm 0,25$  ng/ml). The frequency of serum detection, where calcidiol concentration was lower than normal ( $<30$  ng/ml), even in autumn was observed in more than half (57.5%) of the entire population. **Conclusion.** Thus, the data indicate a serious deficiency and even deficiency of vitamin D in the population of the Russian Federation. Us there is no correlation between the average level of vitamin D in the blood serum and the geographical latitude of the settlement. However, the dependence of the concentration of 25 (OH) D on the time of year, when the patient's blood is taken for analysis.

**Keywords:** vitamin D, calcidiol (25 (OH)D), climategeographic features, seasonal dynamics

**For citing:** Mokronosova M.A., Denisov D.G., Zheltikova T.M. Climategeographic and seasonal specific features of vitamin D (25(OH)D) status in patients in Russia. *Meditinsky Sovet.* 2019;12:171-176. DOI: <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2019-12-171-176>.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**В**итамин D – это группа биологически активных веществ, функции которых в организме человека весьма разнообразны. Наряду с контролем кальций-фосфорного обмена, он также влияет и на другие физиологические процессы в организме: модуляцию клеточного роста, нервно-мышечную проводимость, иммунитет и т.д. [1]. Кальцидиол – 25-гидроксивитамин D (25(OH)D) является наиболее клинически значимым метаболитом витамина D, а его концентрация в сыворотке крови определяет общее состояние метаболизма витамина D в организме [2, 3]. Вновь появляющиеся сведения из разных географических регионов планеты свидетельствуют о том, что дефицит витамина D является всеобщей популяционной проблемой независимо от географии места жительства, возраста, пола и расы. Вероятно, на статус витамина D влияют популяционные особенности генетики, питания, образа жизни, экспозиции ультрафиолета, состояния фарминдустрии [1, 4]. Большое значение имеют и эпидемиологические наблюдения динамики изменения статуса витамина D в человеческих популяциях [5]. Подобные эпидемиологические исследования позволяют решить на государственном уровне проблему профилактики популяционной недостаточности этого важного ингредиента гомеостаза, влияющего на жизненно важные функции организма человека.

Территория Российской Федерации является уникальной с точки зрения исследования популяционных особенностей статуса витамина D: многонациональное население, большой диапазон климатогеографических регионов (экспозиция УФО), единое экономическое пространство, влияющее на особенности питания и фармакологическую коррекцию витамина D [1]. Однако масштабных (с обследованием одновременно более 10000 пациентов) одномоментных межрегиональных исследований по оценке статуса витамина D в России не проводили.

В соответствии с международными и национальными клиническими рекомендациями [1], дефицит витамина D – это когда концентрация 25(OH)D в сыворотке крови меньше 20 нг/мл (меньше 50 нмоль/л), недостаточность – от 20 до 30 нг/мл (от 50 до 75 нмоль/л), адекватные уровни – 30–100 нг/мл (75–250 нмоль/л). Рекомендуемые

целевые значения 25(OH)D при коррекции дефицита витамина D – 30–60 нг/мл (75–150 нмоль/л) (уровень доказательности A I) [1, 6].

*Цель исследования:* оценить климатогеографические и сезонные особенности статуса витамина D у населения различных городов Российской Федерации.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациентов, имеющих факторы риска развития недостаточности витамина D, выбирали методом случайной выборки независимо от сопутствующей коморбидности. Исследование проводили с сентября 2014 г. по июнь 2018 г. Обследована 104321 сыворотка пациентов (сто четыре тысячи триста двадцать один) из 105 городов Российской Федерации. Из них женщин 80738, что составляло 77,4%, и мужчин 23583 – 22,6%. Возраст пациентов варьировал от нескольких месяцев до 81 года. В исследовании преобладали пациенты из возрастных групп от 21 до 45 лет и более 45 лет, на долю которых приходилось 48,2 и 39,2% соответственно. На долю остальных возрастных групп приходилось от 1,2 до 3,2%.

Электрохемилюминесцентным методом на автоматическом анализаторе Cobas 6000 (Швейцария) был проанализирован статус витамина D путем определения концентрации 25(OH)D – 25-гидроксивитамин D (кальцидиола) в сыворотке крови. Данный метод сертифицирован по всем критериям программы стандартного выявления витамина D (Vitamin-D Standardization Certification Program (VDSCP), принятой NIST [7].

Для статистической обработки материала были использованы программы Microsoft Excel 2010 и Statistica 6.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Обследована 104321 сыворотка пациентов из 105 городов и населенных пунктов России. В *таблице 1* и *рисунке 1* представлены данные по средней концентрации кальцидиола ( $M \pm m$ ) у пациентов, проживающих в городах, расположенных в различных климатогеографических районах России. Для статистического анализа

были выбраны те города, в которых количество обследованных пациентов превышало 100 человек (56 городов). Концентрация 25(OH)D в крови пациентов варьировала от 3,0 до 237,40 нг/мл. Средняя концентрация кальцидиола варьировала от  $19,26 \pm 0,53$  нг/мл (Махачкала, Северный Кавказ) до  $42,5 \pm 0,44$  нг/мл (Сургут, Сибирь). При этом только в 18% городов (10 из 56) средняя концентрация 25(OH)D в сыворотке крови пациентов дости-

гала нижнего предела положительного уровня – 30 нг/мл. Во всех остальных городах уровень витамина D был ниже порогового значения.

Была проанализирована частота выявления дефицита и недостаточности концентрации кальцидиола у пациентов из разных климатогеографических регионов России (табл. 2). Более чем у половины пациентов (60,1–81,7%) из всех регионов концентрация 25(OH)D была ниже

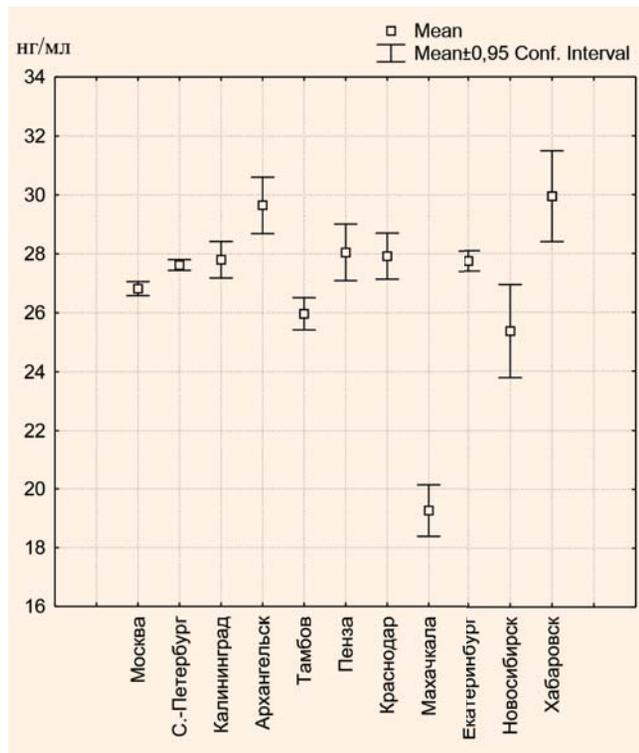
● **Таблица 1.** Средняя концентрация кальцидиола в различных городах России (n=90174)

● **Table 1.** Average calcidiol level in various cities of Russia (n = 90,174)

№	Город	Кол-во обследованных пациентов (n)	Средняя концентрация 25(OH)D (нг/мл) (M ± m)
<b>Москва и Московская область</b>			
1	Москва	14747	26,82 ± 0,23
2	Домодедово	143	26,89 ± 1,15
3	Зеленоград	512	25,39 ± 1,10
4	Мытищи	129	29,06 ± 1,30
<b>С.-Петербург, северо-западная и западная часть России</b>			
5	С.-Петербург	29547	27,62 ± 0,10
6	В. Новгород	700	24,34 ± 0,86
7	Великие Луки	213	19,96 ± 1,75
8	Всеволожск	604	26,09 ± 1,08
9	Псков	576	24,58 ± 0,99
10	Калининград	2340	27,80 ± 0,40
11	Петрозаводск	283	27,11 ± 1,55
<b>Север России</b>			
12	Мурманск	160	31,43 ± 1,35
13	Архангельск	1484	29,65 ± 0,67
14	Салехард	224	22,78 ± 0,89
15	Сыктывкар	309	24,87 ± 0,77
<b>Средняя полоса России</b>			
16	Вологда	284	22,73 ± 0,87
17	Владимир	2024	28,68 ± 0,67
18	Орел	128	24,26 ± 1,29
19	Липецк	726	28,70 ± 0,58
20	Курск	485	27,25 ± 0,77
21	Рязань	475	33,65 ± 0,69
22	Тверь	808	24,44 ± 0,84
23	Тула	726	28,13 ± 0,57
24	Тамбов	2048	25,97 ± 0,53
25	Белгород	274	30,17 ± 0,79
26	Воронеж	407	28,68 ± 0,75
27	Смоленск	284	27,17 ± 0,88
<b>Поволжье</b>			
28	Казань	160	27,77 ± 1,69

№	Город	Кол-во обследованных пациентов (n)	Средняя концентрация 25(OH)D (нг/мл) (M ± m)
29	Набережные Челны	201	30,8 ± 0,98
30	Саранск	557	26,65 ± 0,75
31	Пенза	959	28,05 ± 1,2
32	Саратов	205	24,03 ± 0,55
33	Самара	181	30,56 ± 0,96
34	Тольятти	142	32,01 ± 0,89
35	Оренбург	496	29,27 ± 0,66
36	Волгоград	342	27,11 ± 0,75
<b>Юг России</b>			
37	Астрахань	196	23,91 ± 0,53
38	Ставрополь	1279	27,55 ± 0,43
39	Краснодар	1570	27,92 ± 0,91
40	Геленджик	259	32,35 ± 0,55
41	Новороссийск	623	28,25 ± 0,41
42	Ростов-на-Дону	1542	28,04 ± 0,39
<b>Северный Кавказ</b>			
43	Ессентуки	546	25,31 ± 0,75
44	Владикавказ	351	23,41 ± 0,78
45	Минеральные Воды	148	23,94 ± 0,99
46	Пятигорск	2111	24,95 ± 0,29
47	Черкесск	1519	22,65 ± 0,37
48	Махачкала	1074	19,26 ± 0,53
<b>Урал и Западная Сибирь</b>			
49	Сургут	1192	42,5 ± 0,44
50	Екатеринбург	9543	27,74 ± 0,27
51	Нижний Тагил	105	25,67 ± 0,87
52	Тюмень	1322	30,77 ± 0,66
53	Уфа	316	20,8 ± 0,88
54	Челябинск	1836	30,26 ± 0,41
55	Новосибирск	303	25,36 ± 1,43
<b>Дальний Восток</b>			
56	Хабаровск	456	29,94 ± 1,47

- **Рисунок 1.** Средняя концентрация витамина D в сыворотке крови пациентов из различных регионов России
- **Figure 1.** Average serum vitamin D level in patients from various regions of Russia



нормы – меньше 30 нг/мл (табл. 2). При этом дефицит витамина D (<20 нг/мл) был выявлен почти у трети жителей России (24,1–65,7%). Однако статистически достоверных различий в уровне 25(ОН)D по климатогеографическим регионам РФ, за исключением города Махачкалы (Северный Кавказ), практически не обнаружили. У паци-

ентов, проживающих в Махачкале, средние значения концентрации кальцидиола были  $19,26 \pm 0,53$  нг/мл и частота выявления дефицита или недостаточности 25(ОН)D достигала 81,7%.

Были проанализированы сезонные колебания концентрации 25(ОН)D в крови пациентов из различных регионов России. Установлено, что статистически достоверный наиболее высокий уровень 25(ОН)D в сыворотке крови выявляли в осенние месяцы ( $30,30 \pm 0,30$  нг/мл), а наиболее низкий – весной ( $27,11 \pm 0,25$  нг/мл) (рис. 2).

При изучении частоты выявления дефицита и недостаточности концентрации кальцидиола у пациентов в различные сезоны было отмечено, что уровень 25(ОН)D ниже 30 нг/мл также значительно реже регистрировали у пациентов осенью (табл. 3). Однако необходимо сказать, что частота выявления сывороток, где концентрация кальцидиола была ниже нормы (<30 нг/мл), даже осенью была отмечена более чем у половины всей обследованной популяции (57,5%). Зимой, весной и летом доля пациентов с уровнем 25(ОН)D ниже 30 нг/мл была еще выше и варьировала от 62,4 до 68,2%.

## ОБСУЖДЕНИЕ

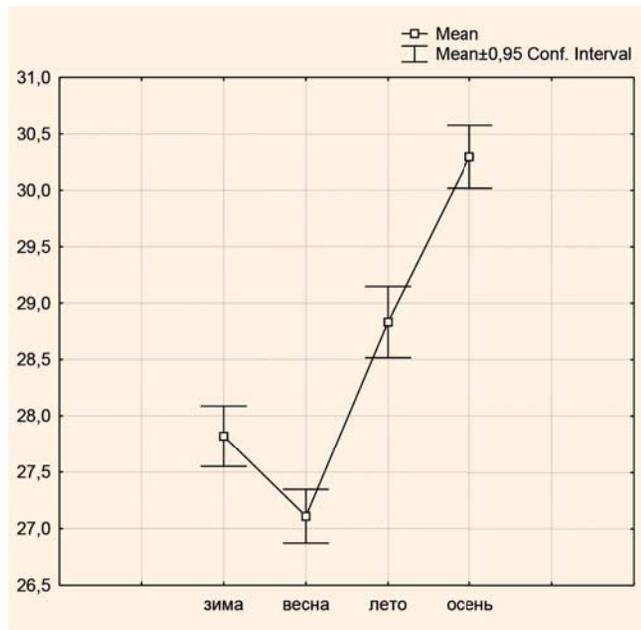
Нами проведен сравнительный анализ климато-географических и сезонных особенностей статуса витамина D у 104321 пациента из 105 городов и населенных пунктов РФ. Это было одномоментное широкомасштабное исследование статуса витамина D у аборигенов РФ, проживающих в различных климатических условиях. В доступной литературе есть исследования статуса витамина D в разных городах, но не на столь многочисленных когортах одномоментно в различных городах.

Полученные нами данные свидетельствуют о серьезной недостаточности и даже дефиците витамина D у

- **Таблица 2.** Частота выявления дефицита и недостаточности концентрации 25(ОН)D в крови пациентов в разных городах России
- **Table 2.** Prevalence of blood 25(ОН)D deficiency and insufficiency among patients in different cities of Russia

Города	Кол-во обследованных пациентов	Кол-во пациентов с дефицитом концентрации 25(ОН)D (<20 нг/мл)		Кол-во пациентов с недостаточностью концентрации 25(ОН)D (20–30 нг/мл)		Кол-во пациентов с концентрацией витамина 25(ОН)D (< 30 нг/мл)	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Москва	14747	5224	35,4	4394	29,8	9618	65,2
С.-Петербург	29547	9904	33,5	8918	30,2	18822	63,7
Калининград	2340	813	34,7	706	30,2	1519	64,9
Архангельск	1484	493	33,2	437	29,4	930	62,6
Тамбов	2048	717	35,0	714	34,9	1431	69,9
Пенза	959	308	32,1	313	32,6	621	64,7
Краснодар	1570	469	29,9	577	36,8	1046	66,7
Махачкала	1074	706	65,7	172	16,0	878	81,7
Екатеринбург	9543	3437	36,0	2790	29,2	6227	65,2
Хабаровск	456	110	24,1	164	36,0	274	60,1

- **Рисунок 2.** Сезонная динамика витамина D3 в крови пациентов из разных городов России (n = 61611)
- **Figure 2.** Seasonal variation in blood vitamin D3 levels in patients from different cities of Russia (n = 61611)



населения РФ. Похожая ситуация отражена и в других исследованиях, выполненных как в городах РФ (Москва, С.-Петербург, Казань, Екатеринбург, Архангельская и Амурская области и др.) [8–14], так и в других регионах мира (Англия, Португалия, Польша, Южная Корея и др.) [15–17]. Как правило, недостаточность витамина D (<30 нг/мл) разными авторами из разных стран, в т. ч. и РФ, регистрируется более чем у половины обследуемой популяции. Так, например, это было выявлено в обширном национальном исследовании в Южной Корее [17]. Исследования, проведенные в Архангельской области, где низкий уровень инсоляции, показали, что дефицит витамина D обнаружен у 56% детей в возрасте до трех лет. При этом с возрастом отмечено еще большее ухудшение обеспеченности 25(OH)D [13]. В некоторых исследованиях частоту выявления недостаточности витамина D выявляют у 74% пациентов (Москва) и даже у 89% пациентов (Казань) [8, 11].

Один из важных вопросов, дискутируемых в научной литературе, – какие факторы влияют на уровень 25(OH)D: популяционно-генетические – пол, возраст, раса; климато-географические, сезонные – дозы УФО, длительность инсоляции; социально-экономические – количество пищи, богатой витамином D, медикаментозная коррекция и т.д. [16, 18]. В результате проведения многоцентрового проспективного когортного фармакоэпидемиологического исследования РОДНИЧОК-2 было обследовано 360 детей из четырех регионов России (Москва, Астрахань, Ставрополь, Казань). Было установлено, что региональные различия в формировании дефицита витамина D зависят не от уровня инсоляции, а от того, получали ли дети адекватные корректирующие дозы витамина D [18]. Питание также оказывает несомненное влияние на уровень витамина D. Так, было показано, что коренные народы Севера – ненцы и коми 18–60 лет, проживающие в Арктике (66–67°N), ведущие древний кочевой образ жизни оленеводов и питающиеся морепродуктами, богатыми витамином D, имели намного более высокие концентрации кальцидиола (68,7±25,20 нмоль/л), нежели их соотечественники, перешедшие на современный «западный» урбанизированный уклад жизни (47,7 ± 12,00 нмоль/л) [19].

В нашем исследовании мы в первую очередь анализировали влияние географического местоположения населенного пункта и время года, когда брали кровь на 25(OH)D в сыворотке крови. В большинстве случаев нами не зарегистрировано статистически достоверных различий в уровне витамина D у жителей городов, расположенных в северных или южных широтах. Так, например, в южном городе Махачкале средний уровень витамина D статистически достоверно ниже, чем в северном Архангельске.

Полученные нами данные свидетельствуют, что на уровень витамина D в сыворотке крови статистически достоверно влияет время года, когда брали кровь у пациента, что, конечно, связано с солнечной инсоляцией. В Северном полушарии время года, когда у пациентов выявляют наиболее высокие концентрации кальцидиола, – лето-осень [8, 10, 11, 15, 20]. В Москве при обследовании 1041 ребенка в возрасте от 1 месяца до 18 лет (2012–2015 гг.) у 74% детей обнаружен недостаточный уровень витамина D. Выявлены и сезонные колебания уровня витамина D. Наибольшее снижение обеспеченности витамином D, как и в нашем

- **Таблица 3.** Частота выявления дефицита и недостаточности концентрации 25(OH)D в России в разные сезоны (n = 61611)
- **Table 3.** Prevalence of 25(OH)D deficiency and insufficiency in different seasons in Russia (n = 61611)

Сезоны	Кол-во обследованных пациентов	Кол-во пациентов с выраженным дефицитом концентрации 25(OH)D (<10 нг/мл)		Кол-во пациентов с дефицитом концентрации 25(OH)D (<20 нг/мл)		Кол-во пациентов с недостаточностью концентрации 25(OH)D (20–30 нг/мл)		Кол-во пациентов с концентрацией витамина 25(OH)D (<30 нг/мл)	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Зима	15879	1007	6,3	4641	29,2	4876	30,7	10524	66,2
Весна	21332	1763	8,3	6725	31,5	6067	28,4	14555	68,2
Лето	10528	581	5,5	2670	25,4	3312	31,5	6563	62,4
Осень	13872	506	3,6	3058	22,0	4427	31,9	7990	57,5

исследовании, выявлено зимой, а наибольшее – в летние месяцы [8]. При обследовании в феврале-марте 209 пожилых жителей С.-Петербурга у всех была выявлена недостаточность 25(OH)D: тяжелый дефицит витамина D (уровень кальцидиола в крови менее 10 нг/мл) – у 9,6% (20/209) обследованных, у 66,0% (138/209) пациентов наблюдался дефицит (гиповитаминоз) 25(OH)D от 10 до 20 нг/мл включительно) и у 24,4% (51/209) был пониженный уровень витамина D (от 21 до 30 нг/мл) [10]. Исследования, проведенные в Казани, свидетельствуют, что у почти 89% школьников в зимнее время зарегистрирован сниженный уровень витамина D, причем у 24% детей обеспеченность была на уровне дефицита (менее 10 нг/мл) [11]. В Польше при проведении сравнительного анализа уровня витамина D у 720 здоровых детей в марте и октябре получены схожие с нашими данные. В марте недостаточность выявлена у 84,2% детей, а в октябре – у 26%. Средняя концентрация витамина D в октябре в 1,5 раза была выше, чем в марте [20].

Вероятно, на популяционную характеристику статуса витамина D влияет экономическое благополучие региона. Так, по нашим данным, в нефте- и газодобывающих регионах, столичных городах (Москва, С.-Петербург, Тюмень, Сургут) нормальные уровни кальцидиола встречались достоверно чаще, чем в регионах с более низким экономическим статусом (Махачкала, Краснодар), несмотря на то, что последние города находятся на широте с достаточно продолжительной экспозицией естественного УФО.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о серьезной недостаточности и даже дефиците витамина D у населения РФ. Нами не выявлена связь между средним уровнем витамина D в сыворотке крови и географической широтой населенного пункта. Однако выявлена зависимость концентрации 25(OH)D от времени года, когда у пациента берут кровь для анализа.



Получила/Received 18.06.2019

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е., Дзеранова Л.К., Каронова Т.Л., Ильин А.В. с соавт. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых. *Проблемы эндокринологии*. 2016;62(4):60-84. [Pigarova EA, Rozhinskaya L.Ya., Belaya Zh.E., Dzeranova L.K., Karonova T.L., Il'in A.V., et al. Clinical guidelines of the Russian Association of Endocrinologists on the diagnosis, treatment and prevention of vitamin D deficiency in adults. *Problemy Endokrinologii*. 2016;62(4):60-84.] (In Russ.)
2. Bikle D.D. Vitamin D metabolism, mechanism of action, and clinical applications. *Chem. Biol.* 2014;21(3):319-329. doi: 10.1016/j.chembiol.2013.12.016.
3. Norman A.W. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008;88(2):491-499. doi: 10.1093/ajcn/88.2.491S.
4. Holick M.F. The vitamin D deficiency pandemic: approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev. Endocr. Metab. Disord.* 2017;18(2):153-65. doi: 10.1007/s11154-017-9424-1.
5. Spiro A., Buttriss J.L. Vitamin D: an overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutr. Bull.* 2014;39:322-350. doi: 10.1111/mbu.12108
6. Palacios C., Gonzalez L. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *J. Steroid. Biochem. Mol. Biol.* 2014;144PA:138-145.
7. Heijboer A.C., Blankenstein M.A., Kema I.P., Buijs M.M. Accuracy of 6 routine 25-hydroxyvitamin D assays: influence of vitamin D binding protein concentration. *Clin. Chem.* 2012;58(3):543-548. doi: 10.1373/clinchem.2011.176545.
8. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Соловьева Е.А., Сугян Н.Г., Антоненко Н.Э., Балашова Н.Д. и др. Недостаточность витамина D у детей города Москвы в зависимости от сезона. *Практическая медицина*. 2017;5(106):28-31. [Zakharova I.N., Tvorogova T.M., Solov'eva E.A., Sugyan N.G., Antonenko N.E., Balashova N.D. et al. Vitamin D deficiency among children in Moscow, depending on the season. *Prakticheskaya Meditsina*. 2017;5(106):28-31.] (In Russ.)
9. Сафонова Ю.А., Зоткин Е.Г., Глазунова Г.М., Струков Е.Л. Анализ обеспеченности витамином D людей пожилого и старческого возраста. *Успехи геронтологии*. 2018;31(2):184-190. [Safonova Yu.A., Zotkin E.G., Glazunova G.M., Strukov E.L. Vitamin D status in the elderly and seniors. *Uspekhi Gerontologii*. 2018;31(2):184-190.] (In Russ.)
10. Дорофейков В.В., Иванов В.И., Кайстрия И.В., Фролова Е.В. Витамин D у пожилых жителей Санкт-Петербурга ранней весной. *Остеопороз и остеопатии*. 2016;(2):44. [Dorofeykov V.V., Ivanov V.I., Kaistrya I.V., Frolova E.V. Vitamin D in elderly residents of St. Petersburg in early spring. *Osteoporoz i Osteopatii*. 2016;(2):44.] (In Russ.)
11. 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. [Maltsev S.V., Zakirova A.M., Mansurova G.Sh. Vitamin D status in children of different age groups in winter. *Rossiiskii Vestnik Perinatologii i Pediatrii*. 2017;62(2):99-103.] (In Russ.)
12. Зюзева Н.А., Вахлова И.В., Андросова Л.А. Распространенность недостаточности и дефицита витамина D у детей раннего возраста в городе Екатеринбурге. *Уральский медицинский журнал*. 2015;127(4):59-64. [Zyuzeva N.A., Vakhlova I.V., Androsova L.A. Prevalence of vitamin D insufficiency and deficiency among young children in the city of Yekaterinburg. *Uralskii Meditsinskii Zhurnal*. 2015;127(4):59-64.] (In Russ.)
13. Малявская С.И., Кострова Г.Н., Лебедев А.В., Голышева Е.В., Муратова А.П., Чудочин В.П., Карпунов А.А. Обеспеченность витамином D детей раннего возраста Архангельской области. *Экология человека*. 2016;11:18-20. [Malyavskaya S.I., Kostrova G.N., Lebedev A.V., Golyshcheva E.V., Muratova A.P., Chudochin V.P., Karpunov A.A. Vitamin D status among young children in the Arkhangelsk region. *Ekologiya Cheloveka*. 2016;11:18-20.] (In Russ.)
14. Борисенко Е.П., Романцова Е.Б., Бабаева А.Ф. Обеспеченность витамином D детского и взрослого населения Амурской области. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2016;(60):57-61. [Borisenko E.P., Romantsova E.B., Babtseva A.F. Vitamin D status among children and adults in the Amur Region. *Byulleten Fiziologii i Patologii Dykhaniya*. 2016;(60):57-61.] (In Russ.)
15. Cardoso S., Santos A., Guerra R.S., Sousa A.S., Padrão P., Moreira P. et al. Association between serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and ultraviolet index in Portuguese older adults: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*. 2017;(17):256. doi: 10.1186/s12877-017-0644-8.
16. Kift R., Rhodes L.E., Farrar M.D., Webb A.R. Is Sunlight Exposure Enough to Avoid Wintertime Vitamin D Deficiency in United Kingdom Population Groups? *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018;15:1624.
17. Park J.H., Hong I.Y., Chung J.W., Choi H.S. Vitamin D status in South Korean population: Seven-year trend from the KNHANES. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(26):e11032. doi:10.1097/MD.00000000000011032.
18. Захарова И.Н., Громова О.А., Климов Л.Я., Мальцев С.В., Малявская С.И., Торшин И.Ю. и др. Эффективность профилактики и коррекции гиповитаминоза D у детей раннего возраста в России в зависимости от региона проживания (по материалам исследования Родничок-2). *Медицинский совет*. 2018;(2):32-41. doi: 10.21518/2079-701X-2018-2-32-41. [Zakharova I.N., Gromova O.A., Klimov L.Ya., Maltsev S.V., Malyavskaya S.I., Torshin I.Yu. et al. Effectiveness of the prevention and management of hypovitaminosis D among young children in Russia, depending on the region of residence (a case of Rodnichok-2 study). *Meditsinskyi Sovet*. 2018;(2):32-41. doi: 10.21518/2079-701X-2018-2-32-41.] (In Russ.)
19. Kozlov A., Khabarova Y., Vershubsky G., Ateeva Y., Ryzhaenkov V. Vitamin D status of northern indigenous people of Russia leading traditional and modernized way of life. *Int. J. Circumpolar Health*. 2014;2(73):26038. doi: 10.3402/ijch.v73.26038.
20. Chlebna-Sokół D., Konstantynowicz J., Abramowicz P., Kulik-Rechberger B., Niedziela M., Obuchowicz A. et al. Evidence of a significant vitamin D deficiency among 9-13-year-old Polish children: results of a multicentre study. *Eur. J. of Nutrition*. doi: 10.1007/s00394-018-1756-4.