

ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА D В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



© А.А. Петрушкина, Е.А. Пигарова, Л.Я. Рожинская

ФГБУ «Научный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, Москва, Россия

В представленном обзоре рассматриваются основные причины недостаточной обеспеченности витамином D населения Российской Федерации, а также приводятся данные о распространенности дефицита витамина D среди различных групп населения и в разных регионах, которые подтверждают повсеместную распространенность дефицита витамина D в стране. Обсуждаемые исследования свидетельствуют о том, что наблюдаемая в настоящее время недостаточная обеспеченность витамином D населения РФ (сниженные уровни 25(OH)D выявляются в среднем у – 80% лиц в общей популяции) обусловлена как низким уровнем его эндогенного синтеза, так и недостаточным поступлением с пищей: территория страны расположена в зоне низкой инсоляции, и в то же время в рационе населения очень ограничены как основные естественные источники витамина D (морская рыба жирных сортов), так и фортифицированные витамином D продукты. Принятие мер по повышению статуса витамина D и поддержанию оптимальной концентрации 25(OH)D в крови у детского и взрослого населения, адекватное потребление витамина D и при показании – его добавок, позволит улучшить состояние костно-мышечной системы, а также возможно снизить риск развития некоторых хронических заболеваний.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Витамин D; рекомендованная суточная норма; дефицит витамина D; эпидемиология

THE PREVALENCE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN RUSSIAN FEDERATION

© Alexandra A. Petrushkina, Ekaterina A. Pigarova, Liudmila Ya. Rozhinskaya

Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia

In this review, we discuss the main reasons for the vitamin D insufficiency in Russian Federation, as well as data on the prevalence of vitamin D deficiency among various population groups and regions, which confirm the widespread prevalence of vitamin D deficiency in the country. The discussed data suggest that the current vitamin D insufficiency in Russian population (reduced levels of 25(OH)D occurs in 50 - 94% of general population) is due to both a low level of its endogenous synthesis and insufficient intake from food: the territory of the country is located in a zone of low insolation, and at the same time, the main natural sources of vitamin D (sea fish of fatty varieties) and fortified with vitamin D products are very limited in the diet of the population. Taking measures to improve the status of vitamin D and maintaining the optimal serum levels of 25(OH)D in children and adults, adequate vitamin D intake will improve the condition of the musculoskeletal system, as well as reduce the risk of development and improve the control of some chronic diseases.

KEYWORDS: Vitamin D; recommended daily allowance; vitamin D deficiency; epidemiology

ВОЗМОЖНОСТЬ ЭНДОГЕННОГО СИНТЕЗА ВИТАМИНА D

Потребность в витамине D, поступающем с пищей и добавками, зависит от интенсивности воздействия на человека солнечных лучей. Эндогенный синтез витамина D происходит при воздействии на кожу ультрафиолетового (УФ) излучения спектра В (длина волны 290–315 нм). Облучение всего тела солнечным светом в дозе, соответствующей 1 минимальной эритематозной дозе (МЭД), т.е. минимальной дозой, вызывающей покраснение кожи через 24 ч после воздействия, у молодого человека эквивалентно приему 20 000 МЕ витамина D₂ [1]. Однако в силу ряда причин указанный источник витамина D имеет крайне ограниченное значение в том числе в РФ. Прежде всего, территория страны расположена в зоне низкой инсоляции, т.е. интенсивность солнечного излучения невысока вследствие большого зенитного угла солнца, который дополнительно увеличивается в зимние месяцы, так что солнечные лучи фильтруются через озоновый слой под более косым углом. Поэтому в различных реги-

онах страны синтез витамина D в коже не происходит от 4 до 6 месяцев в году [1, 2]. Кроме того, количество УФ-излучения, доступного для синтеза витамина D, зависит от толщины слоя облаков и загрязненности атмосферы, в результате чего может увеличиваться время, необходимое для синтеза адекватного количества витамина D. Так, плотный слой облаков может снижать интенсивность солнечного излучения до 1% от уровня, наблюдаемого при ясном небе, и даже рассеянные облака могут значительно снизить уровень УФ-излучения [3]. Вклад в снижение поступления витамина D в результате воздействия солнечного излучения может также вносить применение солнцезащитного крема (крем с SPF 8 снижает способность кожи к выработке витамина D более, чем на 95%, а крем с SPF 15 – более чем на 98% [4]), пожилой возраст (способность к выработке витамина D в коже снижается с возрастом по крайней мере в 3 раза [1]), смуглость кожи (может потребоваться в 3–5 раз более длительное пребывание под солнечными лучами для выработки аналогичного количества витамина D в сравнении со светлокосыми людьми [5]), рекомендации по защите кожи



от инсоляции при ряде заболеваний. Так, например, при воздействии на открытую поверхность кожи площадью 35% (обследуемые лица были одеты в стандартную летнюю одежду, представленную футболками с коротким рукавом и шортами длиной до колен) УФ излучения, эквивалентного нахождению на солнце в ясный июньский полдень на широте г. Манчестер в течение 30 минут 3 раза в неделю, было достаточно, чтобы у 90% взрослых со светлой кожей поддерживались уровни 25(OH)D выше 20 нг/мл, однако этого воздействия оказалось недостаточно для темнокожих участников исследования (V фототип по Фитцпатрику) [6]. Таким образом, при сочетании нескольких вышеперечисленных факторов количество витамина D, синтезируемого в коже под действием солнечного излучения, значительно снижается.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ВИТАМИНА D С ПИЩЕЙ

В соответствии с клиническими рекомендациями Российской ассоциации эндокринологов, согласующимися с позицией Международного общества эндокринологов, рекомендуемая суточная норма потребления витамина D составляет не менее 600–800 МЕ для взрослых в возрасте 18–50 лет, не менее 800–1000 МЕ для лиц старше 50 лет, не менее 800–1200 МЕ для беременных и кормящих женщин (по мнению ряда экспертов – 2000 МЕ в течение всей беременности [7]), при этом, согласно мнению ряда экспертов, для поддержания оптимальных уровней витамина D крови более 30 нг/мл может требоваться ежедневный прием более 1500–2000 МЕ в сутки, а при ожирении и нарушениях метаболизма витамина D более 6000–8000 МЕ в сутки [8, 9].

При этом весьма ограничены возможности получения витамина D с пищей. Наибольшее количество витамина D в форме витамина D₃ содержится в жирной рыбе (консервированный тунец – 236 МЕ/100 г, лосось – 600–1000 МЕ/100 г дикого, 100–250 МЕ/100 г выращенного на ферме, консервированные сардины – 300–600 МЕ/100 г, консервированная макрель – 250 МЕ/100 г), масле печени трески (400–1000 МЕ/1 ч.л.), яичных желтках (20 МЕ/шт). Источником витамина D₂ могут являться некоторые грибы (в грибах шиитаке – 100 МЕ/100 г свежих, 1600 МЕ/100 г сушеных), однако его содержание, как правило, непостоянно [8]. При этом по данным Федеральной службы государственной статистики за 2014 г., ежедневно потребляют рыбу лишь около 25 % населения, 35 % – 1 раз в неделю, 22,4 % – несколько раз в месяц [10]. Таким образом, уровень потребления населением содержащих витамин D продуктов не обеспечивает должного поступления витамина D в организм.

ФОРТИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Обогащенные продукты питания могут обеспечивать поступление большей части от необходимого количества витамина D. В США и Канаде проводится обогащение витамином D молока, а также некоторых хлебобулочных изделий, апельсинового сока, готовых завтраков и молочных продуктов с типичным содержанием витамина D около 100 МЕ на порцию, и 60% всего полученного с пищей витамина D поступает из обогащенных пище-

вых продуктов, в том числе 44% – за счет молока [11, 12]. Однако, несмотря на это, в США по данным крупных эпидемиологических исследований потребление витамина D с пищей существенно ниже рекомендованной нормы [13]. В большинстве стран Европы в связи со случаями интоксикации у маленьких детей в 1950-е гг. была запрещена фторификация молока витамином D, однако в Швеции и Финляндии в настоящее время обогащается молоко, и в большинстве европейских стран добавляют витамин D в готовые завтраки, хлеб и маргарин [8]. В РФ фторификация продуктов витамином D проводится лишь на добровольной основе в связи с отсутствием законодательно закрепленной практики обогащения пищевых продуктов (по данным на 2013 г. обогащенные пищевые продукты, производимые 14% от общего числа предприятий, составили 5% по объему производства [12]).

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ ВИТАМИНОМ D И ПОСЛЕДСТВИЯ ЕГО ДЕФИЦИТА

Диагностика дефицита витамина D, согласно действующим национальным, а также международным клиническим рекомендациям, основана на определении уровня 25(OH)D в сыворотке крови, и адекватными принято считать уровни 25(OH)D \geq 30 нг/мл; уровень 25(OH)D в сыворотке крови < 20 нг/мл расценивается как дефицит витамина D, диапазон 20–29 нг/мл трактуется как недостаточная обеспеченность организма витамином [8, 9, 14]. В РФ проведен ряд исследований, результаты которых согласуются с мировыми данными и подтверждают повсеместную распространенность низких уровней витамина D среди населения страны (таблица 1).

Также выполнены исследования, направленные на оценку обеспеченности витамином D детской популяции. Крупнейшее исследование «РОДНИЧОК», посвященное распространенности дефицита витамина D среди детского населения в РФ, включило 1230 детей в возрасте от 1 месяца до 3 лет, наблюдающихся в 7 ведущих региональных исследовательских центрах, охватывающих территории Северо-Запада, Центра, Юга, Приволжья, Урала, Сибири и Дальнего Востока РФ. Результаты этого исследования показали, что достаточно обеспечен витамином D (что определяется как уровень 25(OH)D > 30 нг/мл) лишь каждый третий ребенок первых 3 лет жизни. Наиболее высокая частота встречаемости недостаточных уровней витамина D (менее 30 нг/мл) отмечена во Владивостоке – у 88% детей, в Казани – у 83% детей, в Новосибирске – у 80% детей, в Ставрополе – у 76% детей, что связано с низкой частотой применения препаратов колекальциферола в этих регионах. Самая низкая частота дефицита витамина D зарегистрирована в Москве (58%), Екатеринбурге (52%) и Архангельске (55%). При этом наибольший процент детей с достаточными уровнями витамина D отмечен среди детей в возрасте от 6 месяца до 1 года (59,6%); среди детей старшего показано снижение процента обеспеченности витамином D (у детей 2-го года – 28,7%, у детей 3-го года жизни лишь 13,2%) [24]. Такие результаты обусловлены наибольшей частотой дополнительного приема препаратов колекальциферола детьми раннего возраста, проживающими в этих городах. Результаты этой рабо-

Таблица 1. Средние уровни 25(ОН)D и распространенность дефицита витамина D у населения РФ

Регион	Группа обследованных, количество	Средний уровень 25(ОН)D, нг/мл	Количество лиц с выявленным дефицитом витамина D (уровень 25(ОН)D < 30 нг/мл)
г. Санкт-Петербург [15]	взрослые и дети, n=1011	взрослые - 21,9±0,28 дети - 18,7±0,64	82% взрослых в возрасте 18–75 лет 93% детей 7–14 лет
г. Ростов-на-Дону [16]	взрослые и дети, n=5335	нет данных	82,1%
Чувашская республика [17]	молодые люди 18-27 лет, n=168	22,6±0,84	94%
Амурская область [18]	дети, n=279, беременные женщины, n=60	1 год жизни - 36,1±4,3 2–3 года - 19,3±14,68 3–6 лет - 21,8±0,96 15–17 лет - 23,9±0,66 беременные женщины - 27,8±0,18	72,6% детей 88,3% подростков 56,7% беременных женщин
г. Санкт-Петербург [19]	беременные женщины, n=205	от 17,5±7,8 до 22,6±10,5 нг/мл (в зависимости от времени года)	76,7 – 90% (в зависимости от времени года)
г. Архангельск [20]	взрослые, n=345 дети от 0 до 15 лет, n=657	медианы: дети до 3 лет - 27,7 дети 6–7 лет - 13,1 подростки 13–15 лет - 15,7 студенты - 20,4 взрослые - 24,3	55 % детей до 3 лет 91 % детей 6–7 лет 99 % подростков 13 – 15 лет 80 % студентов 74 % взрослых
Республика Башкортостан [21,22]	взрослые старше 50 лет, n=188	в период минимальной инсоляции - 13,42±0,51 в период максимальной инсоляции - 22,84±0,6	82% – уровень 25(ОН)D<20 нг/мл в период минимальной инсоляции 34% - уровень 25(ОН)D<20 нг/мл в период максимальной инсоляции
Иркутская область [23]	взрослые и дети, n=268	дети - 37,78±1,7 мужчины - 24,64±2,3 женщины до 70 лет - 21,22±0,85 женщины старше 70 лет - 15,13±2,2	48,8% детей 64,5% мужчин 82% женщин до 70 лет 100% женщин старше 70 лет

ты согласуются с еще одним крупным исследованием, включившим детей различных возрастных категорий. При оценке уровней 25(ОН)D у 1041 ребенка в возрасте от 1 месяца до 18 лет, проживающих в г. Москва, достаточный уровень 25(ОН)D (>30 нг/мл) отмечался у небольшой части (26% пациентов), в то время как у 74% популяции выявлено снижение обеспеченности витамином D разной степени выраженности: у 28% выявлена недостаточность (20–29 нг/мл), у 33 % – дефицит (<20 нг/мл), а у 13 % – тяжелый дефицит витамина D (<10 нг/мл). Достаточный уровень витамина D отмечен только в группе пациентов первого года жизни (медиана уровня витамина D 34,2 нг/мл), в то время как уже с двухлетнего возраста у большей части исследуемых отмечается недостаточность витамина D, частота которой только нарастает с возрастом [25]. При обследовании в зимний период года 309 детей различных возрастных групп, проживающих в г. Казань, у детей раннего возраста (до 3 лет) средние значения 25(ОН)D составили 18,2±1,0 нг/мл, причем лишь у 14,8% пациентов выявлены адекватные показатели 25(ОН)D (более 30 нг/мл). 88,8% детей школьного возраста имели сниженный уровень витамина D, при этом у 24% детей обеспеченность была на уровне выраженного дефицита (25(ОН)D менее 10 нг/мл) [26]. В Якутии у здоровых детей и подростков (9–15 лет) зимой средний уровень витамина D составил 14 нг/мл, летом – 28,6 нг/мл, при этом зимой дефицит витамина D отмечается у 60% здоровых детей, летом – у 10%; у 32,5% здоровых детей

регистрируется вторичный гиперпаратиреоз (среди детей с нарушениями осанки – у 62,4%) [27]. У 140 здоровых детей и подростков, постоянно проживающих в средней полосе России, уровень 25(ОН)D ниже 20 нг/мл в период максимальной инсоляции выявлен у 38,6%; у 2,9% выявлен выраженный дефицит витамина D (уровень 25(ОН)D<8 нг/мл) [28]. Среди 790 детей и подростков от 7 до 14 лет из Центрального и Северо-Западного регионов России уровни 25(ОН)D составили в среднем 19,4±7,7 нг/мл. Достаточная обеспеченность витамином D (25(ОН)D>30 нг/мл) отмечена не более чем у 10% детей, а выраженный дефицит (25(ОН)D < 10 нг/мл) был установлен у 8% обследованных детей [29]. При обследовании 60 детей дошкольного возраста с частой респираторной заболеваемостью и 30 условно здоровых детей, составивших группу сравнения, у 59 детей (98,3%) выявлено снижение уровня витамина D (25(ОН)D<30 нг/мл), что в 2 раза чаще, чем у здоровых детей (43,3%) [30]. В 2018 году опубликована созданная на основе проведенных эпидемиологических исследований национальная программа по коррекции недостаточности витамина D у детей и подростков Российской Федерации, которая предусматривает профилактический прием препаратов колекальциферола в дозе 1000 МЕ в сутки у детей от 1 до 12 месяцев и от 3 до 18 лет, 1500 МЕ в сутки у детей от 1 года до 3 лет, а для Европейского Севера России – 1000 МЕ в сутки у детей от 1 до 6 месяцев, 1500 МЕ в сутки у детей старше 6 месяцев [7].

Кроме того, ряд исследований посвящен оценке статуса витамина D у отдельных категорий лиц и подтверждает ассоциацию наличия дефицита витамина D с развитием и более тяжелым течением различных хронических заболеваний [31]. При обследовании 53 женщин с сахарным диабетом 2 типа выявлено значимое снижение 25(OH)D3 относительно контрольной группы ($20,44 \pm 0,6$ нг/мл vs. $30,86 \pm 1,03$ нг/мл) [32]. В еще одном исследовании, включившем 57 пациенток с сахарным диабетом 2 типа в периоде постменопаузы, при определении у 15 пациенток уровня 25(OH)D средний уровень составил $10,33 \pm 7,85$ нг/мл, и только у одной пациентки уровень 25(OH)D был на достаточном уровне (более 30 нг/мл), при этом повышение уровня паратгормона выше референсного интервала ($15-65$ пг/мл) выявлено у 21% пациенток [33]. При исследовании распространенности дефицита витамина D у больных псориазом, проживающих в Крымском регионе, в осенне-зимний период, средний уровень 25(OH)D среди 182 больных составил $19,6 \pm 1,2$ нг/мл, что было значимо ниже среднего уровня 25(OH)D в контрольной группе ($52,8 \pm 3,4$ нг/мл). У 41% больных уровень 25(OH)D соответствовал выраженному дефициту витамина D (менее 10 нг/мл). Кроме того, большая распространенность поражения кожи была значимо ассоциирована с более низкими уровнями витамина D [34]. По результатам проведенного в Самарской области исследования, среди 46 взрослых пациентов с бронхиальной астмой (БА) более тяжелое течение заболевания было ассоциировано с более низкими уровнями витамина D: при интермиттирующей БА уровень витамина D составил $20,15 \pm 4,07$ нг/мл, при легкой степени тяжести БА – $19,30 \pm 6,29$ нг/мл; средней степени тяжести БА – $15,5 \pm 3,8$ нг/мл; тяжелой БА – $14,89 \pm 6,55$ нг/мл. В группе пациентов с контролируемой БА уровень витамина D был $19,6 \pm 5,89$ нг/мл, тогда как в группе с неконтролируемой БА – $15,3 \pm 4,27$ нг/мл; у пациентов с дефицитом витамина D неконтролируемая БА диагностировалась в 4 раза чаще [35]. Среди 41 больного в возрасте от 18 лет до 27 лет, наблюдающегося по поводу депрессивного расстройства в г. Санкт-Петербург, уровни 25(OH)D более 30 нг/мл наблюдались лишь у 9% обследованных лиц. Концентрация 25(OH)D ниже 10 нг/мл была выявлена у 29% пациентов, среди которых в том числе были зарегистрированы все случаи крайне тяжелых депрессивных расстройств [36]. У 123 обследованных пациентов с псориазом и псориазическим ар-

тритом Иркутского региона средний уровень 25(OH)D составил $19,1 \pm 1,3$ нг/мл, а уровни ниже 30 нг/мл были отмечены у 73,2% [37]. При оценке концентрации 25(OH)D в сыворотке крови у 33 больных рассеянным склерозом в г. Санкт-Петербург, уровни ниже 30 нг/мл были выявлены у 96% пациентов [38].

Рекомендуемым препаратом для лечения дефицита витамина D является колекальциферол (D3). В РФ зарегистрированы лекарственные препараты витамина D в виде водных и масляных растворов. Фармакологические и физико-химические исследования показали, что для физиологического усвоения витамина D3 в тонком кишечнике необходимо участие желчных кислот, наиболее полно оно происходит из растворов так называемых «мицелл». Мицеллы – наночастицы с «жировой начинкой» (содержащей витамин D) и гидрофильной оболочкой, которая позволяет наночастицам равномерно распределяться по всему объему водного раствора, увеличивая всасывание и повышая биодоступность жирорастворимых витаминов A, D, E, K. Именно за счет образования мицелл и происходит «солюбилизация» витамина D.

Водный мицеллярный раствор холекальциферола (Аквадетрим®) поступает в готовой для всасывания форме, обеспечивает хорошую степень всасывания витамина D в тонком кишечнике с минимальной зависимостью от состава диеты, приема лекарственных препаратов, состояния печени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в настоящее время доказана недостаточная обеспеченность витамином D как взрослого, так и детского населения РФ (сниженные уровни 25(OH)D выявляются в среднем у 80 % лиц в общей популяции). Она может быть обусловлена как низким уровнем эндогенного синтеза витамина D вследствие недостаточной инсоляции, обусловленной географическим расположением территории страны и другими факторами, так и недостаточным потреблением его с пищей. Принятие мер по повышению статуса витамина D и поддержание оптимальной концентрации 25(OH)D в крови у детского и взрослого населения позволит улучшить состояние костно-мышечной системы, а также возможно снизить риск развития некоторых хронических заболеваний и смягчить их течение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Wacker M, Holick MF. Sunlight and Vitamin D. *Dermatoendocrinol.* 2014;5(1):51-108. doi: <https://doi.org/10.4161/derm.24494>
2. Webb AR, Kline L, Holick MF. Influence of Season and Latitude on the Cutaneous Synthesis of Vitamin D3: Exposure to Winter Sunlight in Boston and Edmonton Will Not Promote Vitamin D3 Synthesis in Human Skin*. *J. Clin. Endocr. Metab.* 1988;67(2):373-378. doi: <https://doi.org/10.1210/jcem-67-2-373>
3. Engelsen O, Brustad M, Aksnes L, Lund E. Daily Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin with Relation to Latitude, Total Ozone, Altitude, Ground Cover, Aerosols and Cloud Thickness. *Photochem. Photobiol.* 2005;81(6):1287. doi: <https://doi.org/10.1562/2004-11-19-rn-375>
4. Matsuoka LY, Iide L, Wortsman J, et al. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1987; 64(6):1165-1168. doi: <https://doi.org/10.1210/jcem-64-6-1165>
5. Clemens TL, Henderson SL, Adams JS, Holick MF. Increased Skin Pigment Reduces the Capacity of Skin to Synthesize Vitamin D3. *The Lancet.* 1982;319(8263):74-76. doi: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(82\)90214-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(82)90214-8)
6. Farrar MD, Kift R, Felton SJ, et al. Recommended summer sunlight exposure amounts fail to produce sufficient vitamin D status in UK adults of South Asian origin. *Am. J. Clin. Nutr.* 2011;94(5):1219-1224. doi: <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.019976>
7. Национальная программа "Недостаточность витамина D у детей и подростков Российской Федерации: современные подходы к коррекции" / Союз педиатров России [и др.]. — М.: ПедиатрЪ, 2018. — 96 с. [The Union of pediatricians of Russia. "Insufficiency of vitamin D in children and adolescents of the Russian Federation: modern approaches to correction" national program. Moscow: Pediatr; 2018. 96 p. (In Russ).]

8. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2011;96(7):1911–1930. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0385>
9. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е. и др. Клинические рекомендации Российской Ассоциации Эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых // Проблемы эндокринологии. – 2016. – Т. 62. – № 4. – С. 60–84. [Pigarova EA, Rozhinskaya LY, Belaya JE, et al. 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>
10. Лайкам К.Э. Государственная система наблюдения за состоянием питания населения [Электронный ресурс]. 2014. Доступ по ссылке: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/smi/food_1-06_2.pdf [Laykam KE. Gosudarstvennaya sistema nablyudeniya za sostoyaniyem pitaniya naseleniya. Available from: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/smi/food_1-06_2.pdf (In Russ.)]
11. Коденцова, В.М. Вржесинская О.А. Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных витаминами пищевых продуктов // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 2. – С. 31–50. [Kodentsova VM, Vrzhesinskaya OA. The analysis of domestic and international policy of food fortification with vitamins. *Problems of Nutrition.* 2016;85(2):31-50. (In Russ.)]
12. Коденцова В.М., Мендель О.И., Хотимченко С.А. и др. Физиологическая потребность и эффективные дозы витамина D для коррекции его дефицита. Современное состояние проблемы // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 2. – С. 47–62. [Kodentsova VM, Mendel' OI, Khotimchenko SA, et al. Physiological needs and effective doses of vitamin D for deficiency correction. Current state of the problem. *Problems of Nutrition.* 2017;86(2):47-62. (In Russ.)]
13. Плещева А.В., Пигарова Е.А., Дзеранова Л.К. Витамин D и метаболизм: факты, мифы и предубеждения // Ожирение и метаболизм. – 2012. – Т. 9. – № 2. – С. 33–42. [Plesheva AV, Pigarova EA, Dzeranova LK. Vitamin D and metabolism: facts, myths and misconceptions. *Obesity and metabolism.* 2012;9(2):33-42. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/omet2012233-42>
14. Пигарова Е.А., Петрушкина А.А. Терапевтические возможности коррекции дефицита витамина D у взрослых // Consilium Medicum. – 2018. – Т. 20. – № 4. – С. 68–71. [Pigarova EA, Petruschkina AA. Treatment options of vitamin D deficiency in adults. *Consilium Medicum.* 2018;20(4):68-71. (In Russ.)] doi: https://doi.org/10.26442/2075-1753_2018.4.43-46
15. Каронова Т.Л., Гринева Е.Н., Никитина И.Л. и др. Уровень обеспеченности витамином D жителей Северо-Западного региона РФ (г. Санкт-Петербург и г. Петрозаводск) // Остеопороз и остеопатии. – 2013. – Т. 16. – № 3. – С. 3–7. [Karonova TL, Grinyova EN, Nikitina IL, et al. The prevalence of vitamin D deficiency in the northwestern region of the Russian Federation among the residents of St. Petersburg and Petrozavodsk. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2013;16(3):3-7. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo201333-7>
16. Маркова Т.Н., Марков Д.С., Маркелова Т.Н. и др. Распространенность дефицита витамина D и факторов риска остеопороза у лиц молодого возраста // Вестник Чувашского Университета. – 2012. – Т. 234. – № 3. – С. 441–446. [Markova TN, Markov DS, Markelova TN, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and risk factors of the osteoporosis of young age persons. *Vestnik Chuvashskogo universiteta.* 2012;234(3):441-6. (In Russ.)]
17. Агуреева О.В., Жабрева Т.О., Скворцова Е.А. и др. Анализ уровня витамина D в сыворотке крови пациентов в Ростовской области // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – Т. 19. – № 2. – С. 47. [Agureeva OV, Zhabreva TO, Skvortsova EA, et al. Analiz urovnya vitamina D v syvorotke krovi patsientov v Rostovskoy oblasti. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2016;19(2):47. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo2016247-47>
18. Борисенко Е.П., Романцова Е.Б., Бабцева А.Ф. Обеспеченность витамином D детского и взрослого населения Амурской области // Бюллетень. 2016. – Т. 9. – № 60. – С. 57–61. [Borisenko EP, Romanцова EB, Babceva AF. Obespechennost' vitaminom D detskogo i vzoslogo naseleniya Amurskoj oblasti. *Byulleten'.* 2016;9(60):57-61. (In Russ.)]
19. Хазова Е.Л., Ширинян Л.В., Зазерская И.Е., и др. Сезонные колебания уровня 25-гидроксиколекальциферола у беременных, проживающих в Санкт-Петербурге // Гинекология. 2015. – Т.17. – № 4. – С. 38–42. [Khazova EL, Shirinyan LV, Zazerskaya IE, Bart VA, Vasilieva EYu. Season fluctuations of level of 25-hydroxycholecalciferol in pregnant women living in Saint-Petersburg. *Gynecology.* 2015;17(4):38-42. (In Russ.)]
20. Малявская С.И., Кострова Г.Н., Лебедев А.В. Уровни витамина D у представителей различных групп населения города Архангельска // Экология человека. – 2018. – Т. 356. – № 1. – С. 60–64. [Malyavskaya SI, Kostrova GN, Lebedev AV, et al. 25(OH)D Levels in the Population of Arkhangelsk City in Different Age Groups. *Ekologiya cheloveka.* 2018; 356(1):60-64. (In Russ.)]
21. Нурлыгаянов Р.З., Сыртланова Э.Р. Распространённость дефицита витамина D у лиц старше 50 лет, постоянно проживающих в республике Башкортостан, в период минимальной инсоляции // Остеопороз и остеопатии. – 2012. – Т.15. – № 3. – С. 7–9. [Nurlygayanov RZ, Syrtlanova ER. Prevalence of vitamin D deficiency in people older than 50 years residing in the republic of Bashkortostan in periods of low insolation. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2012;15(3):7-9. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo201237-9>
22. Нурлыгаянов Р.З., Сыртланова Э.Р., Минасов Т.Б. и др. Распространённость дефицита витамина D у лиц старше 50 лет, постоянно проживающих в республике Башкортостан, в период максимальной инсоляции. 2015. – Т.18. – № 1. – С. 7–9. [Nurlygayanov RZ, Syrtlanov ER, Minasov TB, et al. The level of vitamin D in people over 50 years old residing in republic of Bashkortostan in the period of maximum insolation. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2015;18(1):7-9. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo201517-9>
23. Спасич Т.А., Лемешевская Е.П., Решетник Л.А. и др. Гигиеническое значение дефицита витамина D у населения Иркутской области и пути его профилактики // Бюллетень ВЧНЦ СО РАМН. – 2014. – Т. 100. – № 6. – С. 44–47. [Spasich TA, Lemeshevskaya EP, Reshetnik LA, et al. Gigenicheskoe znachenie deficita vitamina D u naseleniya Irkutskoj oblasti i puti ego profilaktiki. *Byulleten' VNSC SO RAMN.* 2014;100(6):44-47. (In Russ.)]
24. Захарова И.Н., Мальцев С.В., Боровик Т.Э. и др. Результаты многоцентрового исследования "РОДНИЧОК" по изучению недостаточности витамина D у детей раннего возраста в России // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2015. – Т. 94. – № 1. – С. 62–67. [Zaharova IN, Maltsev SV, Borovik TE, et al. Results of a multi-center research «Rodnichok» for the study of vitamin D insufficiency in infants in Russia. *Pediatrics.* 2015;94(1):62-67. (In Russ.)]
25. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Соловьева Е.А. и др. Недостаточность витамина D у детей города Москвы в зависимости от сезона года // Практическая медицина. – 2017. – Т. 106. – № 5. – С. 28–31. [Zaharova IN, Tvorogova TM, Solovjeva EA, et al. Insufficiency of vitamin D in children in the city of Moscow depending on the year season. *Practical medicine.* 2017;106(5):28-31. (In Russ.)]
26. 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. – Т. 62. – № 2. – С. 99–103. [Maltsev SV, Zakirova AM, Mansurova GS. Vitamin D provision in children of different age groups during the winter season. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii.* 2017;62(2):99-103. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-2-99-103>
27. Кривошапкина Д.М., Ханды М.В. Содержание витамина D в сыворотке крови у детей г. Якутска // Актуальные проблемы педиатрии. – 2006. – № 5. – С. 295. [Krivoshapkina DM, Handy MV. Soderzhanie vitamina D v syvorotke krovi u detej g. Yakutsk. *Current peditrics.* 2016;(5):295. (In Russ.)]
28. Витебская А.В., Смирнова Г.Е., Ильин А.В. Витамин D и показатели кальций- фосфорного обмена у детей, проживающих в средней полосе России, в период максимальной инсоляции // Остеопороз и остеопатии. – 2010. – Т. 13. – № 2. – С. 2–6. [Vitebskaya AV, Smirnova GE, Il'in AV. Vitamin D i pokazateli kal'tsiy-fosforogo obmena u detej, prozhivayushchikh v sredney poloshe Rossii, v periodmaksimal'noy insolyatsii. *Osteoporosis and Bone Diseases.* 2010;13(2):2-6. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo20102>
29. Торшин И.Ю., Лиманова О.А., Сардарян И.С. и др. Обеспеченность витамином D детей и подростков 7-14 лет и взаимосвязь дефицита витамина D с нарушениями здоровья детей: анализ крупномасштабной выборки пациентов посредством интеллектуального анализа данных // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2015. – Т. 94. – № 2. – С. 175–184. [Torshin IYu, Limanova OA, Sardaryan IS, et al. Provision of vitamin D in children and adolescents aged 7 to 14 years and the relationship of deficiency of vitamin D with violations

- of children's health: the analysis of a large-scale sample of patients by means of data mining. *Pediatrics*. 2015;94(2):175-184. (In Russ.)
30. Бабцева А.Ф., Романцова Е.Б., Борисенко Е.П. и др. Обеспеченность витамином D детей с частой респираторной заболеваемостью // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2016. – Т. 61. – № 4. – С. 229–230. [Babceva AF, Romancova EB, Borisenko EP, et al. Obespechennost' vitaminom D detej s chastojo respiratornoj zaboлеваemost'yu. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Peditrii*. 2016;61(4):229-230. (In Russ.)]
 31. Пигарова Е.А., Петрушкина А.А. Неклассические эффекты витамина D // Остеопороз и остеопатии. – 2017. – Т. 20. – № 3. – С. 90–101. [Pigarova EA, Petrushkina AA. Non-classical effects of vitamin D. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2017;20(3):90-101. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo20173>
 32. Вербовой А.Ф., Шаронова Л.А., Капишников А.В., Демидова Д.В. Витамин D3, остеопротегерин и другие гормонально-метаболические показатели у женщин с сахарным диабетом 2 типа // Ожирение и метаболизм. – 2012. – Т. 9. – № 4. – С. 23–27. [Verbovoi AF, Sharonova LA, Kapishnikov AV, Demidova DV. Vitamin D3, osteoprotgerin and other hormonal and metabolic parameters in female patients with type 2 diabetes. *Obesity and metabolism*. 2012;9(4):23-27. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/2071-8713-5125>
 33. Грачева Т.В., Лесняк О.М. Проблема вторичного гиперпаратиреоза и дефицит витамина D у пациенток с сахарным диабетом 2 типа после менопаузы // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – Т. 19. – № 2. – С. 56. [Gracheva TV, Lesnyak OM. Problema vtorichnogo giperparatireoza i defitsit vitamina D u patsientok s sakharnym diabetom 2 tipa posle menopauzy. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2016;19(2):56. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo2016256-56>
 34. Бекирова Э.Ю. Распространенность дефицита витамина D у больных псориазом, проживающих в Крымском регионе, в осенне-зимний период // Вестник АГИУВ. – 2013. – № 4. – С. 65–68. [Bekirova EYu. Rasprostranennost' defitsit vitamina D u bol'nykh psoriazom, prozhivayushchih v Krymskom regione, v osenne-zimnij period. *Herald ASIAME*. 2013;(4):65–68. (In Russ.)]
 35. Горемыкина М.С., Космынина М.А., Купаев В.И. Влияние витамина D на генез бронхиальной астмы в сочетании с метаболическим синдромом // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 5. – № 2. – С. 776–778. [Goremykina MS, Kosmylnina MA, Kupaev VI. Influence of vitamin D on the genesis of bronchial asthma in combination with metabolic syndrome. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014;5(2):776-778. (In Russ.)]
 36. Дорофейков В.В., Задорожная М.С., Петрова Н.Н., и др. Дефицит витамина D у больных депрессивными расстройствами молодых лиц Санкт-Петербурга // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – Т. 19. – № 2. – С. 43–44. [Dorofeykov VV, Zadorozhnaya MS, Petrova NN, et al. Deficit vitamina D u bol'nykh depressivnymi rasstroystvami molodykh lits Sankt-Peterburga. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2016;19(2):43-44. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo2016243-44>
 37. Храмова Н.А., Меньшикова Л.В., Грудина О.В. Уровень 25(OH) витамина D у пациентов с псориазом и псориатическим артритом // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – Т. 19. – № 2. – С. 46. [Khramtsova NA, Men'shikova LV, Grudinina OV. Uroven' 25(OH) vitamina D u patsientov s psoriazom i psoriaticeskim artritom. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2016;19(2):46. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/osteo2016246-46>
 38. Шмони́на И.А., Галкина О.В., Тотолян Н.А. и др. Уровень обеспеченности витамином D пациентов с рассеянным склерозом // Практическая медицина. – 2015. – Т. 90. – № 5. – С. 88–91. [Shmonina IA, Galkina OV, Totolyan NA, et al. Vitamin D status in patients with multiple sclerosis. *Practical medicine*. 2015;90(5):88-91. (In Russ.)]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Петрушкина Александра Александровна [Alexandra A. Petrushkina, MD]**; адрес: 117036, г. Москва, ул. Дм. Ульянова, д.11 [address: 11, Dm. Ul'yanova str., Moscow, Russian Federation, 117036];
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7634-5457>; eLibrary SPIN: 1970-2811; e-mail: a.petrushkina@yandex.ru

Пигарова Екатерина Александровна, к.м.н. [Ekaterina A. Pigarova, MD, PhD.];
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6539-466X>; eLibrary SPIN: 6912-6331; e-mail: kpigarova@gmail.com

Рожинская Людмила Яковлевна, д.м.н., профессор [Liudmila Ya. Rozhinskaya, MD, PhD, Professor];
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7041-0732>; eLibrary SPIN: 5691-7775; e-mail: rozhinskaya@rambler.ru

ЦИТИРОВАТЬ:

Петрушкина А.А., Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я. Эпидемиология дефицита витамина D в Российской Федерации. // Остеопороз и остеопатии. — 2018. — Т. 21. — №3. — С.15-20. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo10038>

TO CITE THIS ARTICLE:

Petrushkina AA, Pigarova EA, Rozhinskaya LYa. The prevalence of vitamin D deficiency in Russian Federation. *Osteoporosis and bone diseases*. 2018;21(3):15-20. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo10038>