

«ТОЧКА ОТСЕЧЕНИЯ» ВИТАМИНА D: МЕТОД ПОДАВЛЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ ПТГ



© Л.А. Суплотова¹, В.А. Авдеева^{1*}, Е.А. Пигарова², Л.Я. Рожинская²

¹ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, Тюмень, Россия;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, Москва, Россия

Обоснование. Предметом дискуссии является вопрос относительно разделительной точки, определяющей достаточные уровни витамина D для здоровья костной ткани. При определении адекватного референсного интервала витамина D исследователи в основном руководствуются результатами исследований, где определен уровень 25(OH)D, при котором уровень паратиреоидного гормона (ПТГ) снижается и достигает плато.

Цель. Установить «точку отсечения» витамина D методом подавления избыточной секреции ПТГ.

Методы. Проведено обсервационное одноцентровое одномоментное, выборочное неконтролируемое исследование поиска уровня витамина D по влиянию на секрецию ПТГ у жителей Тюменского региона (n=176). У всех отобранных участников исследования определялись уровни 25(OH)D и ПТГ в сыворотке крови. Расчет «точки отсечения» производился с использованием метода поиска изменения корреляционной зависимости ПТГ от уровня витамина D, с последующей проверкой полученных данных с помощью ROC-анализа.

Результаты. Проведенный математический анализ зависимости 25(OH)D и ПТГ показал значение «точки отсечения» витамина D, равное 23,6 нг/мл.

Заключение. «Точка отсечения», равная 23,6 нг/мл, является оптимальной для подавления избыточной секреции ПТГ. Полученные данные могут явиться стимулом для дальнейшей отработки «точки отсечения» витамина D для российской популяции, а также использоваться для уточнения классификации дефицита, недостаточности и оптимальных уровней витамина D для населения Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: витамин D; паратиреоидный гормон; разделительная точка; точка отсечения.

THE «CUT-OFF POINT» OF VITAMIN D: A METHOD OF SUPPRESSING EXCESSIVE SECRETION OF PTH

© Liudmila A. Suplotova¹, Valeria A. Avdeeva^{1*}, Ekaterina A. Pigarova², Liudmila Y. Rozhinskaya²

¹Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia;

²Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia

BACKGROUND: The subject of discussion is the issue of the separation point, which determines sufficient levels of vitamin D for bone health. When determining the adequate reference range of vitamin D, researchers are mainly guided by the results of research, where the level of 25(OH)D is determined, at which the PTH level decreases and reaches a plateau.

AIM: To establish the «cut-off point» of vitamin D by suppressing excessive secretion of PTH.

MATERIALS AND METHODS: Observational, single-site, single-stage, selective, uncontrolled study of the search for vitamin D levels by the effect on PTH secretion in residents of Tyumen region was conducted (n = 176). All selected study participants determined the level of 25(OH)D and PTH in serum. The calculation of the «cut-off point» was carried out using the method of searching for changes in the correlation dependence of PTH on the level of vitamin D, followed by verification of the data obtained using ROC analysis.

RESULTS: A mathematical analysis of the dependence of 25(OH)D and PTH showed the «cut-off point» of vitamin D, equal to – 23.6 ng/ml.

CONCLUSION: The «cut-off point» of 23.6 ng/ml is optimal for suppressing excessive PTH secretion. The data obtained may be an incentive for further working out the «cut-off point» of vitamin D for the Russian population and can be used to clarify the classification of deficiency, insufficiency and optimal levels of vitamin D for the population of the Russian Federation.

KEYWORDS: vitamin D; parathyroid hormone; separation point; cut-off point.

ОБОСНОВАНИЕ

Постоянство кальций-фосфорного гомеостаза обеспечивается непосредственным контролем регулирующих гормонов: витамина D и паратиреоидного гормона

(ПТГ). Вместе они являются важными звеньями системы «обратной отрицательной связи» [1]: при увеличении концентрации витамина D уровень ПТГ начинает снижаться [2]. Однако до сих пор остается открытым вопрос, какой уровень 25(OH)D приводит к стабилизации ПТГ.



При определении адекватного референсного интервала витамина D авторы в основном руководствуются результатами исследований, где определен уровень 25(OH)D, при котором уровень ПТГ снижается и достигает плато. Исследования о взаимоотношении ПТГ и витамина D проводятся с 1988 г. [3]. Действительно, в большинстве из них показана взаимозависимость 25(OH)D и ПТГ [4–6]. Однако, анализируя данные различных авторитетных международных профессиональных организаций, прослеживаются некоторые разногласия относительно разделительных точек, определяющих достаточные уровни витамина D для здоровья костной системы [7] (табл. 1). Так, согласно мнению Европейского общества клиницистов и экономических аспектов остеопороза и остеоартрита ESCEO при поддержке Международного фонда остеопороза (IOF) [8], дефицит витамина D определяется при уровне ниже 10 нг/мл, нормальный его уровень определен в интервале 20–30 нг/мл, а по рекомендациям института медицины США [9] D-дефицит диагностируется при уровне ниже 12 нг/мл, в то время как за норму принято считать 20 нг/мл и более, что соотносится с рекомендациями Национального общества остеопороза Великобритании [10], однако противоречит данным Международного эндокринологического общества [11]. Граница нормы, равная 30 нг/мл и выше, предложена по результатам обзоров, опубликованных по исследованиям взаимосвязи 25(OH)D и ПТГ, в которых показано, что уровень ПТГ начинает расти при снижении уровня витамина D ниже 30 нг/мл [11–14]. Эти данные, однако, не согласуются с исследованием AlQuaiz A.M. [15] et al., где при помощи ROC-анализа установлено пороговое значение 25(OH)D для здоровья костной ткани в популяции Саудовской Аравии, которое составляет 30,0 нмоль/л. В другом исследовании,

проведенном в Гонконге [16], с участием 5276 человек старше 20 лет, для определения оптимальной точки отсечения между 25(OH)D и ПТГ с использованием метода трехфазной сегментарной регрессии предполагаемая первая и вторая контрольные точки 25(OH)D при подавлении ПТГ составили 32 нмоль/л (95% доверительный интервал (ДИ) 29–35) и 89 нмоль/л (95% ДИ 77–101). В крупномасштабном исследовании, проведенном в США [17], установлено, что концентрация ПТГ монотонно уменьшалась до концентрации 25(OH)D выше 70 нг/мл. Также на основании исследования Priemel et al. [18], касающегося связи 25(OH)D с уровнями ПТГ, а также других доказательств снижения риска перелома [19, 20], улучшение мышечной силы [20, 21] и некоторых хронических заболеваний, не связанных с метаболизмом кальция [11, 22, 23], показано, что недостаточность витамина D определяется как 25(OH)D с диапазоном 21–29 нг/мл, и, следовательно, адекватный уровень витамина D соответствует 25(OH)D >29 нг/мл с предпочтительным диапазоном 40–60 нг/мл [11, 22]. При этом существует мнение, согласно которому считается, что поддержание 25(OH)D в сыворотке крови на уровне 20 нг/мл или выше эффективно по крайней мере для поддержания здоровья костной ткани и фосфорно-кальциевого гомеостаза [24]. Так, например, в исследовании Katrinaki et al. [25] обсуждается «точка отсечения» концентрации 25(OH)D на примере средиземноморской когорты. Одним из основных результатов исследования было резкое снижение концентрации ПТГ ниже верхнего эталонного диапазона 65 нг/мл с незначительным снижением на 20 нг/мл уровня 25(OH)D. Полученные результаты соотносятся с исследованием McKee A. et al. [14] где показано, что уровни ПТГ находились в пределах нормального референсного диапазона

Таблица 1. Классификация различных уровней витамина D по мнению авторитетных международных профессиональных организаций [7]

Наименование профессиональной организации	Дефицит витамина D	Недостаточность витамина D	Оптимальный уровень витамина D
Институт медицины США [13]	<12 нг/мл (<30 нмоль/л)	12–20 нг/мл (30–50 нмоль/л)	≥20 нг/мл (≥50 нмоль/л)
Международное эндокринологическое общество (клинические рекомендации) [11]	<20 нг/мл (<50 нмоль/л)	21–29 нг/мл (51–74 нмоль/л)	≥30 нг/мл (≥75 нмоль/л)
Европейское общество клиницистов и экономических аспектов остеопороза и остеоартрита (ESCEO) при поддержке Международного фонда остеопороза (IOF) [20]	<10 нг/мл (<25 нмоль/л)	<20 нг/мл (<50 нмоль/л)	20–30 нг/мл (50–75 нмоль/л)
Российская ассоциация эндокринологов [3]	<20 нг/мл (<50 нмоль/л)	≥20–<30 нг/мл (≥50–<75 нмоль/л)	≥30 нг/мл (≥75 нмоль/л)

в >95% образцов при общем уровне 25(OH)D ≥ 20 нг/мл (≥ 50 нмоль/л) и не связаны со снижением минеральной плотности костной ткани (МПК). Это заставило авторов сделать вывод, что уровень витамина D, равный 20 нг/мл, оптимален, чтобы избежать вторичного гиперпаратиреоза и преждевременной потери МПК. В Российской Федерации в 2014 г. на базе ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России проведено исследование поиска «точки отсечения» витамина D, где получено, что подавление избыточной секреции ПТГ происходит при концентрации 24,8 нг/мл [26]. Таким образом, можно сделать вывод, что вопрос поиска «точки отсечения» витамина D остается открытым, и определение как 25(OH)D, так и ПТГ имеют важное значение для установления оптимальных референсных интервалов.

ЦЕЛЬ

Установить «точку отсечения» витамина D методом подавления избыточной секреции ПТГ.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Обсервационное одноцентровое одномоментное выборочное неконтролируемое исследование определения «точки отсечения» витамина D у жителей Тюменского региона. Включение участников в исследование проводилось по принципу случайной выборки с помощью программы случайных чисел. Всем участникам исследования проведен скрининг, направленный на верификацию соответствия критериям включения/исключения. Все участники подписали письменное информированное согласие на участие в исследовании. У участников исследования определялся уровень 25(OH)D и ПТГ в сыворотке крови. Расчет «точки отсечения» производился с использованием метода поиска корреляционной зависимости ПТГ от уровня витамина D, с последующей проверкой полученных данных с помощью ROC-анализа.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- условно здоровое взрослое население;
- возраст старше 18 лет;
- проживание на территории Тюменского региона.

Критерии исключения:

- первичный гиперпаратиреоз;
- уровень креатинина в сыворотке крови более 100 мкмоль/л и/или скорость клубочковой фильтрации (СКФ) менее 60 мл/мин/1,73 м²;
- прием витамина D в любой форме последние 6 мес до исследования.

Условия проведения

В исследование включены лица, проживающие в Тюмени и Тюменском районе.

Продолжительность исследования

Набор осуществлялся в период с ноября 2017 по март 2018 гг. – в период наименьшей инсоляции и короткого светового дня.

Описание медицинского вмешательства

Для определения уровня 25(OH)D и ПТГ в сыворотке крови осуществлялся забор крови из локтевой вены в утренние часы (с 9 до 11 ч).

Основной исход исследования

Конечный результат исследования – установление «точки отсечения» для витамина D у жителей Тюменского региона путем подавления избыточной секреции ПТГ.

Методы регистрации исходов

Определение ПТГ в сыворотке крови проводили методом хемилюминесцентного анализа с использованием оборудования Immulite 1000 фирмы Siemens. Определение уровня 25(OH)D в сыворотке крови проводилось методом ИФА-анализа при помощи тест-систем Euroimmin 25-OH Vitamin D ELISA фирмы Sunrise. Лаборатория участвует в международной программе внешнего контроля и стандартизации 25(OH)D в сыворотке крови (DEQAS, UK).

Этическая экспертиза

Проведение научно-исследовательской работы одобрено ЛЭК ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России. Выписка из протокола № 78 от 17.03.2018.

Статистический анализ

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы SPSS (версия 17.0). Числовые данные приведены в виде средних значений со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Для вычисления взаимосвязи между ПТГ и витамином D использовались методы простой линейной и множественной регрессии, а также программы MS Excel и ROC-анализ. Для подтверждения полученных данных взятого за основу метода корреляционной зависимости мы использовали ROC-анализ. ROC-анализ позволяет высокоточно подобрать порог отсечения и выбрать модель с наилучшей прогностической силой. При ROC-анализе статистические модели считались приемлемыми, если они соответствовали следующим критериям: диагностическая чувствительность и диагностическая специфичность более 50%, площадь под характеристической кривой (AUC, Area Under Curve) более 0,6 и порог статистической значимости $p \leq 0,05$. Статистически значимыми считали значения критериев, соответствующие $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В исследовании приняли участие 176 человек, 128 (72,7%) женщин, 48 (27,3%) мужчин, средний возраст составил $38,5 \pm 9$ лет. Уровень витамина D в исследуемой группе составил $21,77 \pm 8,41$ нг/мл, а значение ПТГ составило $50,45 \pm 27,11$ нг/мл.

Основные результаты исследования

Используя методы корреляционной зависимости, произведен поиск точки выхода концентрации ПТГ на плато от уровня 25(OH)D. Точка отсечения 25(OH)D в сыворотке крови при подавлении избыточной секреции ПТГ составила 23,6 нг/мл, что разделяло корреляции между ln ПТГ и 25(OH)D: $R = -0,03$ ($p < 0,05$) и $R = 0,99$ ($p < 0,05$) (рис. 1).

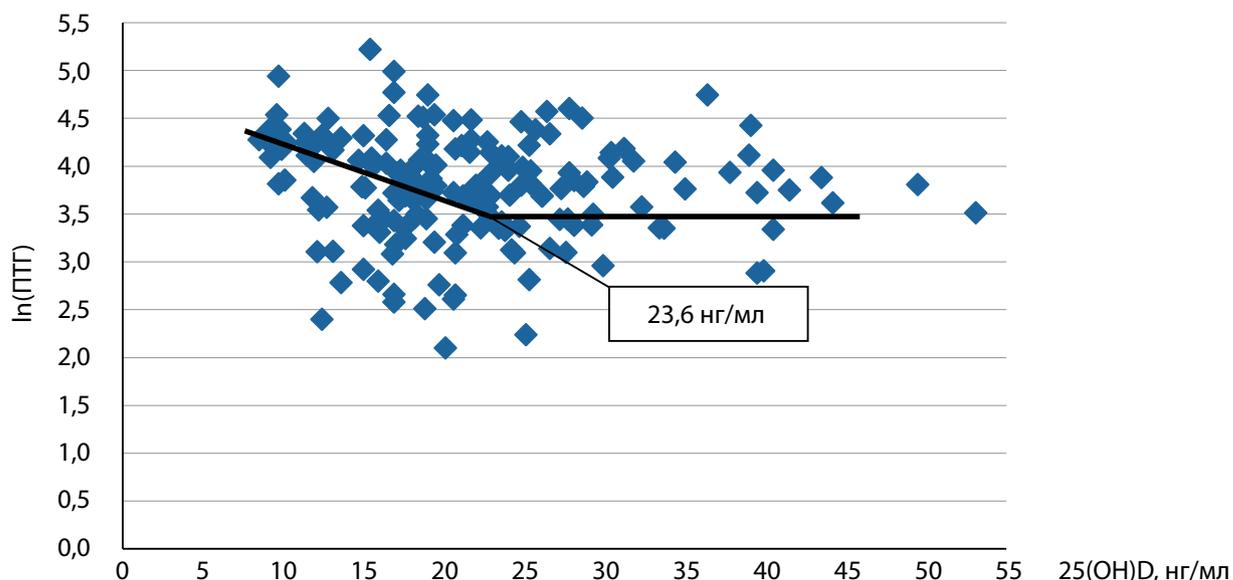
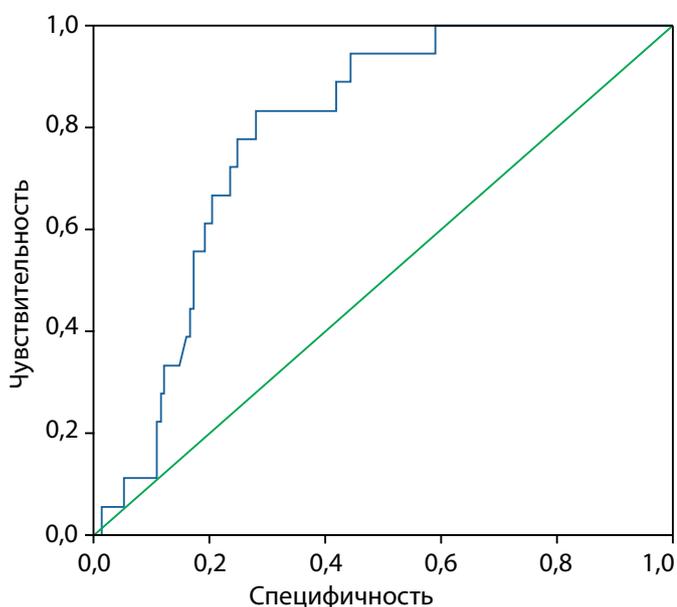


Рисунок 1. Зависимость ln(ПТТГ) от 25(ОН)D.

Черная линия изображает оптимальную регрессионную зависимость справа и слева от значения 23,6.



Диагональные сегменты формируются совпадениями

Рисунок 2. ROC-кривая расчета разделительной точки по полученным данным

Полученные результаты подтвердили свою статистическую значимость при использовании ROC-анализа (рис. 2)].

В нашем исследовании AUC составила 0,790. Для выбранной точки разделения чувствительность составила 81,3%, специфичность – 72,8%, что говорит о высокой чувствительности и специфичности данного показателя.

Нежелательные явления

За весь период проведения исследования нежелательные явления зарегистрированы не были.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Проведенный математический анализ зависимости 25(ОН)D и ПТТГ показал значение «точки отсечения» витамина D, равное 23,6 нг/мл.

Обсуждение основного результата исследования

Анализируя литературные данные и результаты собственного наблюдения, можно сделать вывод об отсутствии единой стратегии относительно разделительных точек [8–11]. Это может быть связано с несколькими факторами, например, такими, как географический регион проживания, а также уровень обеспеченности витамином D в данной популяции.

Ограничения исследования

Основным ограничением нашего исследования является маленький объем выборки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Точка отсечения», равная 23,6 нг/мл, является оптимальной для подавления избыточной секреции ПТТГ. Стоит отметить, что наши данные соотносятся с результатами аналогичного исследования, проведенного в ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России. Примечательно, что в обоих исследованиях значения витамина D ближе к 20, а не к 30 нг/мл. Совокупность этих результатов может явиться основой для дальнейшей отработки «точки отсечения» витамина D для российской популяции, а полученные данные могут быть использованы для уточнения классификаций дефицита, недостаточности и оптимальных уровней витамина D для населения Российской Федерации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования. Проведение исследования и подготовка статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Участие авторов. Все авторы внесли значимый вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Никитина ИЛ, Каронова ТЛ, Гринёва ЕН. Дефицит витамина D и здоровье // Артериальная гипертензия. — 2010. — Т.16. — №3. — С.277-281. [Nikitina IL, Karonova TL, Grineva EN. Vitamin D deficiency and health. *Arterial'naia gipertenziia*. 2010;16(3):277-281. (In Russ).] doi: <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2010-16-3-277-281>
2. Wang X-F, Yu J-J, Wang X-J, et al. The associations between hypovitaminosis D, higher PTH levels with bone mineral densities, and risk of the 10-year probability of major osteoporotic fractures in chinese patients with T2DM. *Endocr Pract*. 2018;24(4):334-341. doi: <https://doi.org/10.4158/EP-2017-0164>
3. Карлович Н.В., Мохорт Т.В. Витамин D, паратгормон и хроническая болезнь почек // Лечебное Дело. — 2016. — №4. — С.73-79. [Karlovich NV, Mokhort TV. Vitamin D, parathormone and chronic kidney disease. *Lechebnoe delo*. 2016;4(73-79). (In Russ).]
4. Adami S, Viapiana O, Gatti D, Idolazzi L, Rossini M. Relationship between serum parathyroid hormone, vitamin D sufficiency, age, and calcium intake. *Bone*. 2008;42(2):267-270. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2007.10.003>
5. Dawson-Hughes B, Harris SS, Dallal GE. Plasma calcidiol, season, and serum parathyroid hormone concentrations in healthy elderly men and women. *Am J Clin Nutr*. 1997;65(1):67-71. doi: <https://doi.org/10.1093/ajcn/65.1.67>
6. Willett AM. Vitamin D status and its relationship with parathyroid hormone and bone mineral status in older adolescents. *Proc Nutr Soc*. 2005;64(2):193-203. doi: <https://doi.org/10.1079/PNS2005420>
7. 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. doi: <https://doi.org/10.14341/probl201662460-84>
8. Rizzoli R, Boonen S, Brandi M-L, et al. 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). *Curr Med Res Opin*. 2013;29(4):305-313. doi: <https://doi.org/10.1185/03007995.2013.766162>
9. IOM (Institute of Medicine). 2011. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Vol 29. Washington, D.C.: National Academies Press; 2011. doi: <https://doi.org/10.17226/13050>
10. Aspray TJ, Bowring C, Fraser W, et al. National Osteoporosis Society Vitamin D Guideline Summary. *Age Ageing*. 2014;43(5):592-595. doi: <https://doi.org/10.1093/ageing/afu093>
11. 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>
12. Dawson-Hughes B, Mithal A, Bonjour J-P, et al. IOF position statement: vitamin D recommendations for older adults. *Osteoporos Int*. 2010;21(7):1151-1154. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-010-1285-3>
13. Serdar MA, Can BB, Kilercik M, et al. Analysis of Changes in Parathyroid Hormone and 25 (OH) Vitamin D Levels with Respect to Age, Gender and Season: A Data Mining Study. *J Med Biochem*. 2017;36(1):73-83. doi: <https://doi.org/10.1515/jomb-2017-0002>
14. McKee A, Lima Ribeiro SM, Malmstrom TK, et al. Screening for Vitamin D Deficiency in Black Americans: Comparison of Total, Free, Bioavailable 25 Hydroxy Vitamin D Levels with Parathyroid Hormone Levels and Bone Mineral Density. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(9):1045-1050. doi: <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1080-y>
15. AlQuaiz AM, Mujammami M, Kazi A, et al. Vitamin D cutoff point in relation to parathyroid hormone: a population based study in Riyadh city, Saudi Arabia. *Arch Osteoporos*. 2019;14(1):22. doi: <https://doi.org/10.1007/s11657-019-0565-6>
16. Leung RY, Cheung BM, Nguyen U-S, et al. Optimal vitamin D status and its relationship with bone and mineral metabolism in Hong Kong Chinese. *Bone*. 2017;97(1):293-298. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.01.030>
17. Valcour A, Blocki F, Hawkins DM, Rao SD. Effects of Age and Serum 25-OH-Vitamin D on Serum Parathyroid Hormone Levels. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97(11):3989-3995. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2276>
18. Priemel M, von Domarus C, Klatter TO, et al. Bone mineralization defects and vitamin D deficiency: Histomorphometric analysis of iliac crest bone biopsies and circulating 25-hydroxyvitamin D in 675 patients. *J Bone Miner Res*. 2010;25(2):305-312. doi: <https://doi.org/10.1359/jbmr.090728>
19. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2009;339(Oct 01 1):b3692-b3692. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.b3692>
20. Murad MH, Elamin KB, Abu Elnour NO, et al. The Effect of Vitamin D on Falls: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(10):2997-3006. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2011-1193>
21. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, et al. Prevention of Nonvertebral Fractures With Oral Vitamin D and Dose Dependency. *Arch Intern Med*. 2009;169(6):551. doi: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.600>
22. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Guidelines for Preventing and Treating Vitamin D Deficiency and Insufficiency Revisited. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97(4):1153-1158. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2011-2601>
23. Wacker M, Holick M. Vitamin D — Effects on Skeletal and Extraskeletal Health and the Need for Supplementation. *Nutrients*. 2013;5(1):111-148. doi: <https://doi.org/10.3390/nu5010111>
24. Munns CF, Shaw N, Kiely M, et al. Global Consensus Recommendations on Prevention and Management of Nutritional Rickets. *Horm Res Paediatr*. 2016;85(2):83-106. doi: <https://doi.org/10.1159/000443136>
25. Katrinaki M, Kampa M, Margioris A, et al. Vitamin D levels in a large Mediterranean cohort: reconsidering normal cut-off values. *Hormones*. 2016;15(2):205-223. doi: <https://doi.org/10.14310/horm.2002.1674>
26. Rozhinskaya LY, Pigarova EA, Dzeranova LK, et al. Identifying the cutoff point of suppression of excessive PTH secretion: method of finding the point of correlation change. In: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (WCO-IOF-ESCEO 2014): Poster Abstracts. *Osteoporos Int*. 2014;25(S2):243-244. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-014-2642-4>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]:

***Авдеева Валерия Александровна [Valeria A. Avdeeva, MD]**; адрес: Россия, 625000, Тюмень, ул. Одесская, д. 54 [address: 54 Odesskaya street, 117036 Tyumen, Russia]; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8642-9435>; eLibrary SPIN: 3215-0880; e-mail: dr.avdeeva@yahoo.com

Суплотова Людмила Александровна, д.м.н., профессор [Liudmila A. Suplotova, MD, PhD, Professor];

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9253-8075>; eLibrary SPIN: 1212-5397; e-mail: suplotovala@mail.ru

Пигарова Екатерина Александровна, к.м.н. [Ekaterina A. Pigarova, MD, PhD];

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6539-466X>; eLibrary SPIN: 6912-6331; e-mail: kpigarova@gmail.com

Рожинская Людмила Яковлевна, д.м.н., профессор [Liudmila Y. Rozhinskaya, MD, PhD, Professor];

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7041-0732>; eLibrary SPIN: 5691-7775; e-mail: lrozhinskaya@gmail.com

*Авторы, ответственные за переписку.

ЦИТИРОВАТЬ:

Суплотова Л.А., Авдеева В.А., Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я. «Точка отсечения» витамина D: метод подавления избыточной секреции ПТГ // Ожирение и метаболизм. — 2019. — Т.16. — №3. — С.88-93. doi: <https://doi.org/10.14341/omet10196>

TO CITE THIS ARTICLE:

Suplotova LA, Avdeeva VA, Pigarova EA, Rozhinskaya LY. The «cut-off point» of vitamin D: a method of suppressing excessive secretion of PTH. Obesity and metabolism. 2019;16(3):88-93. doi: <https://doi.org/10.14341/omet10196>