

ISSN 1814-6023 (Print)

ISSN 2524-2350 (Online)

УДК 577.161.23:616.31:316.662:656.04 (575.1-25)

<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2025-22-3-195-204>

Поступила в редакцию 17.04.2025

Received 17.04.2025

**С. П. Рубникович<sup>1</sup>, О. Е. Бекжанова<sup>2</sup>, Ж. Ж. Маннанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Ташкентский государственный стоматологический институт, Ташкент, Республика Узбекистан*

## **СВЯЗЬ СЫВОРОТОЧНОГО УРОВНЯ 25-ГИДРОКСИВИТАМИНА D СО СТОМАТОЛОГИЧЕСКИМ СТАТУСОМ, СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И СУБЪЕКТИВНЫМИ ЖАЛОБАМИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ТАШКЕНТА**

**Аннотация.** Дефицит витамина D признан глобальной пандемией. Предполагается, что выявление связи между уровнем витамина D, стоматологической патологией, половозрастным и социальным статусом и субъективными жалобами на здоровье необходимо для предварительной диагностики D-гиповитаминоза.

Учитывая незначительное число исследований и важность терапии D-гиповитаминоза, целью данного исследования являлась разработка метода его обнаружения на стоматологическом приеме, основанного на комплексной оценке стоматологического, половозрастного и социального статуса пациентов и на их жалобах, а также определение его диагностической информативности.

Установлены диагностическая значимость и информативность стоматологического статуса, соматических характеристик и жалоб пациентов при D-гиповитаминозе. При наличии одного из предикторов D-гиповитаминоза вероятность его обнаружения колеблется в пределах от 51,70 до 89,00 %. Вероятность повышения риска развития D-гиповитаминоза при обнаружении у одного пациента двух и более стоматологических патологий высокой интенсивности возрастает до 77,89–92,0 %, при сочетании стоматологической патологии и демографических характеристик – до 88,69–93,00, а при одновременном наличии характерных жалоб – до 95,00 %.

Разработана вероятностная модель, позволяющая оценить чувствительность и специфичность диагностических тестов наличия D-гиповитаминоза без привязки к лабораторным методам исследования. Доказана высокая степень информативности комбинированного скрининга с расчетом риска развития D-гиповитаминоза.

**Ключевые слова:** авитаминоз витамина D, стоматологический статус, метод Байеса, диагностическая матрица вероятности возникновения заболевания, воспалительные осложнения после дентальной имплантации

**Для цитирования:** Рубникович, С. П. Связь сыровоточного уровня 25-гидрокси Витамина D со стоматологическим статусом, социально-демографическими характеристиками и субъективными жалобами взрослого населения Ташкента / С. П. Рубникович, О. Е. Бекжанова, Ж. Ж. Маннанов // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук. – 2025. – Т. 22, № 3. – С. 195–204. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2025-22-3-195-204>

**Sergey P. Rubnikovich<sup>1</sup>, Olga E. Bekjanova<sup>2</sup>, Javlonbek J. Mannanov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

<sup>2</sup>*Tashkent State Dental Institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan*

## **ASSOCIATION OF SERUM LEVELS OF 25-HYDROXYVITAMIN D WITH DENTAL STATUS, SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS AND SUBJECTIVE COMPLAINTS IN THE ADULT POPULATION OF TASHKENT CITY**

**Abstract.** Vitamin D deficiency is recognized as a global pandemic. The identification of the relationship between hypovitaminosis D, dental pathology, gender and age, and social status, and subjective health complaints may be necessary for a preliminary diagnosis of hypovitaminosis D. Given the limited body of research and the importance of therapy, the main purpose of this research was to develop a method for detecting hypovitaminosis D during dental appointments based on a comprehensive assessment of the dental, gender and age, social status, patient complaints, as well as an evaluation of the diagnostic information these factors provide.

The diagnostic significance and informative value of dental status, somatic characteristics, and patient complaints in the diagnosis of hypovitaminosis D have been established. When one of the predictors of hypovitaminosis D is present, the probability of detection ranges from 51.70 to 89.00 %. The detection of two or more high-intensity dental pathologies in a single patient increases this probability to 77.89–92.00 %. The combination of dental pathology with demographic characteristics increases the risk of hypovitaminosis D to 88.69–93.00 %. The concurrent presence of characteristic complaints increases this risk to 95.00 %.

A probabilistic model has been developed to evaluate the sensitivity and specificity of diagnostic tests for the presence of vitamin D deficiency without reference to laboratory research methods. A high degree of informative value of combined screening with the calculation of the risk of vitamin D deficiency has been proven.

**Keywords:** vitamin D deficiency, dental status, Bayesian method, diagnostic matrix of the likelihood of the disease, inflammatory complications after dental implantation

**For citation:** Rubnikov S. P., Bekjanova O. E., Mannanov J. J. Association of serum levels of 25-hydroxyvitamin D with dental status, socio-demographic characteristics and subjective complaints in the adult population of Tashkent city. *Vestsi Natsyyanal'nai akademii navuk Belarusi. Seryya medytsynskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2025, vol. 22, no. 3, pp. 195–204 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2025-22-3-195-204>

**Введение.** Дефицитом витамина D (VDD), признанного в XXI в. глобальной пандемией [1], страдает более 1 млрд человек во всем мире. Распространенность VDD увеличивается даже в странах с высокой солнечной инсоляцией, таких как регионы Ближнего Востока и Северной Африки [2].

Наиболее изученным патогенетическим механизмом витамина D является участие фосфатов кальция в гомеостазе и ремоделировании костной ткани. Витамин D способствует лучшему усвоению кальция в кишечнике и стимулирует его реабсорбцию в почечных канальцах, подавляет синтез и секрецию паратгормона, активизирует активность остеокластов, что приводит к увеличению продукции внеклеточного матрикса за счет повышения уровня остеобластов и экспрессии генов – остеокальцина, остеопонтинина, кальбиндина и 24-гидроксилазы [3, 4]. Эти механизмы определяют роль витамина D в костном метаболизме и регенерации костной ткани после дентальной имплантации и костно-пластической хирургии.

Согласно литературным данным, оценка уровня витамина D до операции и восполнение его дефицита существенно влияют на повышение качества костной ткани в месте установки имплантата в процессе остеоинтеграции. Частота ранних осложнений после имплантации выше у пациентов с низким уровнем витамина D в сыворотке крови, но разница между группами статистически не значима [5, 6]. Так, прием витамина D в дозе 8 000 МЕ/день повышал его уровень в сыворотке крови до 30–50 нг/мл, что ускоряло остеоинтеграцию [7], а прием 5 000 МЕ витамина D и 600 мг кальция приводил к увеличению количества местных костно-резорбирующих остеокластов вокруг частиц трансплантата и к более выраженному ремоделированию кости [8]. При хирургических операциях в полости рта (удаление зубов, имплантация, наращивание костной ткани, ортогнатическая хирургия) предоперационная оценка сывороточного уровня витамина D и его коррекция приводят к восстановлению костного метаболизма [9]. Отдельные авторы не обнаружили статистически значимых различий в клиническом состоянии тканей вокруг имплантата при приеме витамина D в течение 8 недель, при этом уровень костного гребня оценивался как удовлетворительный [10]. Отмечено, что остеоинтеграция имплантатов протекает успешнее у пациентов, получающих витамин D [11]. Прием этого витамина приводит к снижению числа ранних осложнений после дентальной имплантации [12], а при его использовании с ксенотрансплантатами при аугментации альвеолярного гребня увеличивается скорость костеобразования, что повышает стабильность имплантата [13].

У взрослых пациентов дефицит витамина D не имеет специфических симптомов, поскольку организм человека, как правило, приспосабливается к его дефициту. У взрослых пациентов D-гиповитаминоз не диагностируется, если анализ крови не выявит потенциальную проблему. Если D-гиповитаминоз обнаружен, коррекция его сывороточного уровня, лечение и постоянный мониторинг с помощью обычных анализов позволяют предотвратить его прогрессирование, а также существенно повышают эффективность терапии при стоматологической патологии.

Высокая распространенность D-гиповитаминоза и его несомненная связь с патологией полости рта диктует необходимость разработки клинических инструментов для выявления пациентов, нуждающихся в определении сывороточного уровня витамина D. На сегодняшний день лишь в немногих исследованиях показана значительная связь между статусом витамина D и субъективными жалобами на здоровье [7, 8, 10, 11]. SHC представляет собой совокупность соматических симптомов (например, головная боль, боль в животе) и психологических симптомов (например, нервозность, депрессия), которые не могут быть обусловлены основным заболеванием [13, 14].

Диагноз выставляется врачом по мере сбора данных о наличии или отсутствии патологии. Метод Байеса количественно определяет влияние доказательств на увеличение вероятности того, что у пациента есть заболевание.

Выявление связи между уровнем витамина D в сыворотке крови и жалобами позволит понять критические механизмы проявления психологических и соматических симптомов и уменьшить тяжесть таких нарушений с помощью эффективных вмешательств.

Цель исследования – разработать метод диагностики D-гиповитаминоза на стоматологическом приеме с помощью установленных оптимальных предикторов и их комбинаций.

**Материалы и методы исследования.** В исследование было включено 248 пациентов (153 женщины и 92 мужчины), обратившихся по поводу установки дентальных имплантатов на кафедре хирургической стоматологии и дентальной имплантологии Ташкентского государственного стоматологического института в период с 2019 по 2024 г. Средний возраст участников составил  $43,22 \pm 4,11$  года, все обследованные проживали в Ташкенте. Пациенты проходили лечение (дентальная имплантация и протезная реабилитация с опорой на имплантаты) под руководством одного опытного пародонтолога и двух врачей под руководством опытного стоматолога-имплантолога. С июня 2019 г. пациентов вызывали для повторного обследования.

Для выявления пациентов с вероятной недостаточностью витамина D по антропометрическим данным и социальным характеристикам использовался опросник для оценки его статуса [15].

У всех пациентов осуществлялся осмотр полости рта с заполнением карты осмотра «Обследования состояния полости рта – основные методы» (ВОЗ, Женева).

Обследования полости рта и сбор жалоб осуществляли два врача-стоматолога высшей квалификации (специализация – терапевтическая стоматология). До начала обследования осуществлялась калибровка экспертов.

Составление анкеты-опросника соматических и психических симптомов, ассоциированных с D-гиповитаминозом, осуществлялось на основании анализа литературы о сопряженности между статусом витамина D и большинством соматических и психологических симптомов, особенно связанных с костно-мышечной системой, когнитивными функциями и патологией желудочно-кишечного тракта. Анкету заполняли во время очного интервью с пациентами. Участников спрашивали, испытывали ли они какие-либо психологические (например, чувство подавленности, нервозность, трудности с засыпанием, раздражительность) или соматические (например, боль в животе, головная боль, боль в спине, головокружение) симптомы в течение последних 6 мес. перед исследованием. Фиксировали также частоту каждой жалобы.

Содержание витамина D в сыворотке крови оценивали по уровню 25(OH)D (нг/мл), используя коммерческие наборы реагентов (Alinity i 25-OH VitD, Abbott Park, IL, США).

Для оценки связи между статусом витамина D и SHC обследованные были разделены на две группы в зависимости от содержания витамина D (недостаточная концентрация – менее 30,0 нг/мл, оптимальная концентрация – более 30,0 нг/мл). В контрольную группу вошли пациенты с оптимальным уровнем витамина D в сыворотке крови.

Риск развития D-гиповитаминоза устанавливали в ходе осмотра полости рта и сбора доказательств. На основе этих данных обследуемого относили к классу пациентов с наличием или отсутствием D-гиповитаминоза, количественно определяя влияние доказательств об увеличении вероятности развития D-гиповитаминоза.

Информативные признаки наличия D-гиповитаминоза выявляли в ходе обследования и осмотра. Для установления положительной и/или отрицательной прогностической ценности каждого симптома или признака использовали хи-квадрат Пирсона. Данные о количестве признаков, жалоб и сочетаний признаков и жалоб, связанных D-гиповитаминозом, представляли в виде абсолютных и относительных величин. С учетом значений диагностических коэффициентов каждого показателя и жалоб оценивали их диагностическую значимость в наличии D-гиповитаминоза.

С целью выявления наиболее информативного сочетания признаков наличия D-гиповитаминоза использовали теорему Байеса. Применение байесовского анализа в диагностическом процессе повышает его эффективность.

**Результаты исследования.** Достаточное количество витамина D наблюдалось у 41,19 % обследованных. Межполовых различий в содержании витамина D не обнаружено.

На первом этапе исследований для установления наличия D-гиповитаминоза определяли прогностическую значимость стоматологической патологии, жалоб и социальных характеристик пациентов. Результаты исследования показали, что существует значительная связь между указанными показателями. Как видно из табл. 1, риск развития D-гиповитаминоза увеличивается от 71,90 до 82,90 % при наличии таких показателей, как тяжелая стоматологическая патология; возраст более 50 лет; избыточный вес и ожирение; отсутствие приема витамина D и продуктов, содержащих витамин D; отсутствие пребывания на солнце в течение последнего года и последней недели. Вероятность D-гиповитаминоза при отсутствии занятий спортом и курении увеличивается на 51,70–83,90 %, а при жалобах на состояние костно-мышечной системы, когнитивные и нервно-психические нарушения, наличие онкологической патологии, снижение аппетита, набор и/или снижение массы тела, патологию зрения, высокое А/Д, частые простуды и вирусные инфекции, грипп, потерю аппетита, нарушение сна, жжение во рту и горле, снижение веса, ухудшение зрения, судороги, боли в мышцах, остеопороз и патологические переломы, снижение иммунитета, частое развитие вирусных и бактериальных инфекций, отрыжку, вздутие живота, диарею и другие проявления работы органов пищеварения, чувство жжения в горле и на слизистой оболочке полости рта (СОПР) – на 67,5–89,00 % (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительные частоты прогностически значимых предикторов наличия D-гиповитаминоза  
Table 1. Comparative frequencies of prognostically significant predictors of the presence of hypovitaminosis D

Предиктор	Группа сравнения		$\chi^2$	p	Вероятность по Байесу
	с D-гиповитаминозом (n = 140)	без D-гиповитаминоза (n = 104)			
<i>Социально-демографические характеристики</i>					
Возраст >50 лет	60 (42,86 %)	30 (28,85 %)	5,032	0,025	72,9
Избыточный вес, ожирение	55 (39,29 %)	27 (25,96 %)	4,748	0,030	73,30
Отсутствие приема витамина D	101 (72,14 %)	52 (50,0 %)	12,511	0,001	83,9
Отсутствие приема продуктов с витамином D	58 (41,43 %)	30 (28,85 %)	4,097	0,043	72,20
Отсутствие пребывания на солнце за последний год	72 (51,43 %)	40 (38,46 %)	4,041	0,048	70,80
Пребывание на солнце менее 1 ч в течение последней недели	48 (34,29 %)	20 (19,23 %)	6,728	0,01	76,40
Отсутствие занятий спортом	50 (35,71 %)	63 (60,58 %)	9,728	0,002	51,70
Курение	61 (43,57 %)	31 (29,81 %)	4,078	0,44	72,60
<i>Данные объективного осмотра полости рта (стоматологическая патология, связанная с низким уровнем 25-гидроксивитамина D)</i>					
Высокая интенсивность кариеса, агрессивное течение кариеса	76 (54,6 %)	40 (38,0 %)	5,464	0,020	71,90
Дефекты эмали и дентина, сколы, гипоплазия эмали	36 (25,71 %)	15 (9,62 %)	10,109	0,002	82,90
Тяжелое течение агрессивного пародонтита	82 (58,57 %)	31 (29,81 %)	17,929	0,001	78,1
Высокая распространенность патологии СОПР: расстройства аутистического спектра, красный плоский лишай, хейлит	53 (37,86 %)	20 (19,23 %)	8,980	0,002	78,1
Глоссит, ассоциация глоссита и стоматита, глоссит с линейными поражениями	44	12	12,445	0,001	79,9
<i>Жалобы, ассоциированные с низким уровнем 25-гидроксивитамина D в сыворотке крови</i>					
Скелетно-мышечная система	92 (65,71 %)	41 (39,42 %)	14,535	0,001	75,1
Когнитивные нарушения	88 (62,86 %)	35 (33,65 %)	20,358	0,001	77,20
Жалобы на нервно-психические расстройства	68 (48,57 %)	24 (23,08 %)	16,513	0,001	74,2
Онкологическая патология	25 (17,86 %)	7 (6,73 %)	6,483	0,01	82,80
Нарушения обмена веществ	51 (36,43 %)	20 (19,23 %)	10,947	0,001	77,4

Окончание табл. 1

Предиктор	Группа сравнения		$\chi^2$	p	Вероятность по Байесу
	с D-гиповитаминозом (n = 140)	без D-гиповитаминоза (n = 104)			
Патология зрения	95 (25,0 %)	6 (5,77 %)	15,756	0,001	89,0
Проблемы кровообращения	78 (55,71 %)	42 (46,38 %)	5,611	0,018	71,40
Иммунные нарушения	83 (55,29 %)	34 (32,69 %)	15,080	0,001	67,4
Патология желудочно-кишечного тракта	91 (65 %)	26 (25 %)	35,350	0,001	82,5
Жжение в горле и на СОПР	43 (30,7 %)	15 (14,42 %)	17,563	0,001	79,40
<i>Системная патология, ассоциированная с низким уровнем 25-гидроксивитамина D</i>					
Хроническая патология почек, заболевания почечных канальцев	77 (55,0 %)	40 (38,46 %)	5,46	0,02	77,2
Хроническая патология сердца	62 (44,29 %)	29 (31,73 %)	5,983	0,015	68,50
Патология желудочно-кишечного тракта	43	20	3,60	0,058	73,2
Хроническая нервно-психическая патология	35	12	6,408	0,018	71,40
Онкологическая патология	26	4	11,466	0,001	79,20
Респираторные заболевания	82 (58,57 %)	30 (28,5 %)	19,251	0,001	69,60
Инфекционная патология	32 (22,86 %)	5 (4,81 %)	14,427	0,001	87,9
Эндокринная патология	15 (10,71 %)	4 (3,85 %)	3,688	0,05	82,90
Сахарный диабет, ожирение	27 (19,29 %)	8 (7,70 %)	5,581	0,019	80,40
Аутоиммунные заболевания	12 (8,57 %)	3 (2,88 %)	3,155	0,05	83,90
Остеопороз	58 (41,43 %)	14 (13,46 %)	21,076	0,001	79,80
Системные поражения соединительной ткани	35 (25,0 %)	10 (9,61 %)	8,774	0,004	80,20
<i>Прием лекарственных препаратов, снижающих уровень 25-гидроксивитамина D</i>					
Антиретровирусные	55 (39,29 %)	20 (19,23 %)	10,294	0,001	74,40
Противогрибковые	20 (14,29 %)	4 (3,85 %)	6,968	0,009	86,10
Противосудорожные	12 (8,57 %)	3 (2,88 %)	3,155	0,05	83,90
Глюкокортикоиды	21 (15,0 %)	6 (5,76 %)	5,709	0,017	74,50
Холестирамин	12 (8,57 %)	2 (1,92 %)	4,659	0,031	88,60
Орлистат	17 (12,14 %)	5 (4,81 %)	3,560	0,050	81,3
Расщепляющие витамин D	32 (21,86 %)	10 (13,46 %)	8,446	0,001	74,0

Таким образом, использование метода Байеса позволило оценить вероятность наличия D-гиповитаминоза при наличии одного заболевания, признака или жалобы и классифицировать отдельные из них.

Многофакторность D-гиповитаминоза определяет наличие у пациентов случайных сочетаний нескольких признаков. С целью выявления наиболее информативных сочетаний признаков наличия D-гиповитаминоза использовали метод Байеса, который позволил создать диагностическую матрицу вероятности D-гиповитаминоза на стоматологическом приеме (табл. 2).

Таблица 2. Диагностическая матрица вероятности D-гиповитаминоза у пациента на стоматологическом приеме при сочетании информативных признаков

Table 2. Diagnostic matrix of the probability of hypovitaminosis D in a patient at a dental appointment with a combination of informative features

Показатель	Признаки
Высокая интенсивность кариеса	Агрессивное течение кариеса
	Дефекты эмали и дентина
	Гипоплазия и хрупкость эмали
	Переломы зубов
Патология пародонта	Высокая интенсивность и распространенность пародонтита (подвижность зубов, кровоточивость)
	Высокая распространенность назубных отложений
Высокая распространенность патологии СОПР	Расстройства аутистического спектра
	Красный плоский лишай Хейлит

Показатель	Признаки
Неспецифические заболевания полости рта	Глоссит
	Стоматит и изъязвление слизистой оболочки
	Глоссит с линейными поражениями
Сочетание признаков	Высокая интенсивность кариеса и патология пародонта
	Высокая интенсивность кариеса, патология пародонта и дефекты эмали и дентина
	Высокая интенсивность кариеса, патология пародонта, дефекты эмали и дентина, патология СОПР
	Стоматологическая патология и возраст более 50 лет
	Стоматологическая патология и соматическая патология, ассоциированная с D-гиповитаминозом
	Стоматологическая патология и отсутствие приема витамина D, пребывания на солнце и занятий спортом, курение
	Наличие одновременно с высокой интенсивностью стоматологической патологии жалоб, достоверно связанных с D-гиповитаминозом
	Высокая интенсивность стоматологической патологии, жалобы и демографические характеристики, достоверно связанные с D-гиповитаминозом

Как видно из представленных в табл. 2 данных, при наличии одного из предикторов D-гиповитаминоза вероятность его обнаружения колеблется в пределах от 51,70 до 89,00 %. При выявлении у одного пациента двух и более стоматологических заболеваний эта вероятность увеличивается до 77,89–92,0 %, при сочетании стоматологической патологии и демографических характеристик – до 88,69–93,00, а при одновременном присутствии характерных признаков – до 95,00 %.

Установлена диагностическая значимость и информативность стоматологической патологии, половозрастного и социального статуса, характерных жалоб, наличия соматической патологии и приема лекарственных препаратов, снижающих уровень 25-гидроксивитамина D при диагностике D-гиповитаминоза.

Выявление показателей и симптомов, легко обнаруживаемых во время стоматологического амбулаторного приема, позволит существенно повысить эффективность диагностики и оптимизировать лечебно-профилактические мероприятия.

Разработана вероятностная модель, позволяющая оценить чувствительность и специфичность диагностических тестов на наличие D-гиповитаминоза без привязки к лабораторным методам исследования. Доказана высокая степень информативности комбинированного скрининга с расчетом риска развития D-гиповитаминоза.

**Обсуждение.** Дефицит витамина D признан причиной стоматологической патологии самого различного генеза. Низкая концентрация витамина D также считается фактором снижения остеоинтеграции дентальных имплантатов [16].

Необходимо отметить, что существует большое количество исследований, направленных на установление факторов риска дефицита витамина D и их ассоциации с клинической ситуацией. Такие исследования, как правило, оценивают группы населения с определенными факторами риска (женщины в постменопаузе [17], пожилые люди [18] или беременные женщины [19]). Изучаются показатели D-гиповитаминоза в зависимости от региона проживания [20] и уровня солнечной инсоляции [21, 22].

Доказана связь концентрации витамина D с субъективными жалобами на здоровье у детей и подростков Ирана [23]. Показано отсутствие связи между дефицитом витамина D и избыточным весом, не наблюдавшееся при дислипидемии и резистентности к инсулину [24]. Для взрослого населения разработана прогностическая модель, которая с чувствительностью 78,0 % позволяет выявлять лиц с тяжелым дефицитом витамина D (25(OH)D в сыворотке – <25 нмоль/л), включающая такие факторы риска, как солнечная инсоляция, сезон года, возраст, пол, индекс массы тела, фототип кожи, статус работы, курение, занятия спортом, географическая широта проживания и прием витаминов D в предыдущем году [25].

Особенностью нашего исследования является тестирование большой когорты пациентов обоего пола со стоматологической патологией, проживающих в едином климатическом регио-

не и относящихся к городскому населению Ташкента. Проведение специального исследования с использованием разработанного вопросника позволило определить и измерить основные прогностические факторы, ассоциированные со стоматологической патологией. В отличие от большинства опубликованных моделей [26], нами разработан метод, необходимый для клинической практики. Используемые до настоящего времени модели прогнозирования или анкеты умеренно чувствительны и специфичны для выявления людей с дефицитом или недостаточностью витамина D и основаны на таком факторе риска, как воздействие солнечного света [25–28]. В этом контексте разработка клинического метода, предназначенного для выявления пациентов с риском дефицита витамина D, призвана помочь врачам ориентироваться в клинической ситуации, при которой показано определение сывороточного уровня витамина D.

В настоящем исследовании оценено влияние агрессивного течения стоматологической патологии и ее ассоциации с жалобами и социально-демографическими характеристиками на риск развития D-гиповитаминоза на стоматологическом приеме, что существенно повысило прогностическую способность модели. С целью дальнейшего совершенствования диагностического инструмента, основанного на факторах риска, которые можно было бы легко выявить, необходимо продолжить исследования с включением в прогностическую модель соматической патологии и медикаментозных препаратов, понижающих уровень сывороточного витамина D.

**Заключение.** Установленные диагностическая значимость и информативность стоматологического статуса, соматических характеристик и жалоб пациентов при диагностике D-гиповитаминоза, а также показатели и симптомы, легко обнаруживаемые на стоматологическом амбулаторном приеме, позволят существенно повысить эффективность диагностики и оптимизировать лечебно-профилактические мероприятия.

Разработан и научно обоснован метод диагностики D-гиповитаминоза на стоматологическом приеме, позволяющий отнести пациентов к группе риска D-гиповитаминоза для своевременного выявления пациентов, которым рекомендована профилактика заболевания.

Представленная прогностическая матрица оценки риска D-гиповитаминоза предназначена для применения на этапе скрининговой диагностики. Врачи-стоматологи получают информацию, которая не только повысит уровень диагностики D-гиповитаминоза, но и даст возможность осуществлять прицельные профилактические и лечебные мероприятия по профилактике и терапии воспалительных осложнений дентальной имплантации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Список использованных источников

1. Amr, A. E. H. Vitamin D3 in alveolar bone augmentation performed simultaneously with dental implant placement. A controlled clinical and radiographic study / A. E. H. Amr // *Egyptian Dental Journal*. – 2019. – Vol. 65, N 4. – P. 3375–3392. <https://doi.org/10.21608/edj.2019.74776>
2. Clinical identification of geriatric patients with hypovitaminosis D: The “Vitamin D status predictor for geriatrics” study / C. Annweiler, J. Riou, A. Alessandri [et al.] // *Nutrients*. – 2017. – Vol. 9, N 7. – Art. 658. <https://doi.org/10.3390/nu9070658>
3. Use of a questionnaire to assess vitamin D status in young adults / J. Bolek-Berquist, M. E. Elliott, R. E. Gangnon [et al.] // *Public Health Nutrition*. – 2009. – Vol. 12, N 2. – P. 236–243. <https://doi.org/10.1017/S136898000800356X>
4. The role of vitamins in oral health. A systematic review and meta-analysis / M. G. Cagetti, T. G. Wolf, C. Tennert [et al.] // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2020. – Vol. 17, N 3. – Art. 938. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030938>
5. Increase of vitamin D assays prescriptions and associated factors: a population-based cohort study / P. Caillet, A. Goyer-Joos, M. Viprey, A.-M. Schott // *Scientific Reports*. – 2017. – Vol. 7, N 1. – Art. 10361. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10263-8>
6. Is there an association between vitamin D concentrations and overweight in children and adolescents? / S. R. Coelho, J. C. P. Faria, F. L. A. Fonseca [et al.] // *Journal of Tropical Pediatrics*. – 2022. – Vol. 68, N 3. – Art. fmac033. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmac033>
7. Quick and easy screening for vitamin D insufficiency in adults: a scoring system to be implemented in daily clinical practice / M. Deschasaux, J.-C. Souberbielle, V. A. Andreeva [et al.] // *Medicine*. – 2016. – Vol. 95, N 7. – Art. e2783. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002783>
8. Prevalence of vitamin D deficiency and its predictors in the Portuguese population: a nationwide population-based study / C. Duarte, H. Carneiro, A. M. Rodrigues [et al.] // *Archives of Osteoporosis*. – 2020. – Vol. 15, N 1. – Art. 36. <https://doi.org/10.1007/s11657-020-0695-x>

9. Vitamin D deficiency in early implant failure: two case reports / T. Fretwurst, S. Grunert, J. P. Woelber [et al.] // *International Journal of Implant Dentistry*. – 2016. – Vol. 2, N 1. – Art. 24. <https://doi.org/10.1186/s40729-016-0056-0>
10. Comparative evaluation of crestal bone level in patients having low level of vitamin D treated with dental implant with or without vitamin D3 supplements / P. Garg, P. Ghalaut, K. Dahiya [et al.] // *National Journal of Maxillofacial Surgery*. – 2020. – Vol. 11, N 2. – P. 199–206. [https://doi.org/10.4103/njms.NJMS\\_49\\_20](https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_49_20)
11. Glossitis with linear lesions: an early sign of vitamin B12 deficiency / J. Graells, R. M. Ojeda, C. Muniesa [et al.] // *Journal of the American Academy of Dermatology*. – 2009. – Vol. 60, N 3. – P. 498–500. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2008.09.011>
12. Gröber, U. Influence of drugs on vitamin D and calcium metabolism / U. Gröber, K. Kisters // *Dermato-Endocrinology*. – 2012. – Vol. 4, N 2. – P. 158–166. <https://doi.org/10.4161/derm.20731>
13. Predicting serum vitamin D concentrations based on self-reported lifestyle factors and personal attributes / V. Ho, C. Danieli, M. Abrahamowicz [et al.] // *British Journal of Nutrition*. – 2018. – Vol. 120, N 7. – P. 803–812. <https://doi.org/10.1017/S000711451800199X>
14. Holick, M. F. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention / M. F. Holick // *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. – 2017. – Vol. 18, N 2. – P. 153–165. <https://doi.org/10.1007/s1154-017-9424-1>
15. A simple questionnaire for the prediction of vitamin D deficiency in Japanese adults (Vitamin D Deficiency Questionnaire for Japanese: VDDQ-J) / A. Kuwabara, N. Tsugawa, K. Mizuno [et al.] // *Journal of Bone and Mineral Metabolism*. – 2019. – Vol. 37, N 5. – P. 854–863. <https://doi.org/10.1007/s00774-018-0984-2>
16. Kwiatek, J. Impact of the 25-hydroxycholecalciferol concentration and vitamin D deficiency treatment on changes in the bone level at the implant site during the process of osseointegration: A prospective, randomized, controlled clinical trial / J. Kwiatek, A. Jaroń, G. Trybek // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – Vol. 10, N 3. – Art. 526. <https://doi.org/10.3390/jcm10030526>
17. Is low serum vitamin D associated with early dental implant failure? A retrospective evaluation on 1625 implants placed in 822 patients / F. Mangano, C. Mortellaro, N. Mangano, C. Mangano // *Mediators of Inflammation*. – 2016. – Vol. 2016. – Art. ID 5319718. <https://doi.org/10.1155/2016/5319718>
18. Low serum vitamin D and early dental implant failure: is there a connection? A retrospective clinical study on 1740 implants placed in 885 patients / F. G. Mangano, S. Oskouei, A. Paz [et al.] // *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. – 2018. – Vol. 12, N 3. – P. 174–182. <https://doi.org/10.15171/joddd.2018.027>
19. Prediction of insufficient serum vitamin D status in older women: a validated model / T. Merlijn, K. M. A. Swart, P. Lips [et al.] // *Osteoporosis International*. – 2018. – Vol. 29, N 7. – P. 1539–1547. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4410-3>
20. Association of vitamin D concentrations with subjective health complaints in children and adolescents: the CASPIAN-V study / N. Namazi [et al.] // *BMC Public Health*. – 2021. – Vol. 21, N 1. – Art. 3. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10020-z>
21. Effect of vitamin D supplementation on clinical and radiographic evaluation of oral rehabilitation with osseointegrated implants / A. Piccolotto, G. Toyama, M. Busato, A. Y. Togashi // *Journal of Health Sciences*. – 2019. – Vol. 21. – P. 518–522. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2019v21n5p518-522>
22. Systemic vitamin D supplementation and local bone formation after maxillary sinus augmentation—a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical investigation / U. Schulze-Späte, T. Dietrich, C. Wu [et al.] // *Clinical Oral Implants Research*. – 2015. – Vol. 27, N 6. – P. 701–706. <https://doi.org/10.1111/clr.12641>
23. Evaluation of fall sun exposure score in predicting vitamin D status in young Canadian adults, and the influence of ancestry / L. Sham, E. A. Yeh, S. Magalhaes [et al.] // *Journal of Photochemistry and Photobiology B*. – 2015. – Vol. 145. – P. 25–29. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2015.02.007>
24. Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review / D. Sowah, X. Fan, L. Dennett [et al.] // *BMC Public Health*. – 2017. – Vol. 17, N 1. – Art. 519. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4436-z>
25. Determinants of vitamin D status in young adults: influence of lifestyle, sociodemographic and anthropometric factors / R. Tønnesen, P. H. Hovind, L. T. Jensen, P. Schwarz // *BMC Public Health*. – 2016. – Vol. 16. – Art. 385. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3042-9>
26. Development of an algorithm to predict serum vitamin D levels using a simple questionnaire based on sunlight exposure / E. Vignali, E. Macchia, F. Cetani [et al.] // *Endocrine*. – 2017. – Vol. 55, N 1. – P. 85–92. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-0901-1>
27. Development and validation of a predictive model of hypovitaminosis D in general adult population: SCOPYD study / M. Viprey, B. Merle, B. Riche [et al.] // *Nutrients*. – 2021. – Vol. 13, N 8. – Art. 2526. <https://doi.org/10.3390/nu13082526>
28. Risk factors generally neglected in oral surgery and implantology: the high LDL-cholesterol and the insufficient level of vitamin D / K. Waskiewicz, O. Oth, N. Kochan, L. Evrard // *Revue Médicale de Bruxelles*. – 2018. – Vol. 39, N 2. – P. 70–77. <https://doi.org/10.30637/2018.17-075>

## References

1. Amr A. E. H. Vitamin D3 in alveolar bone augmentation performed simultaneously with dental implant placement. A controlled clinical and radiographic study. *Egyptian Dental Journal*, 2019, vol. 65, no. 4, pp. 3375–3392. <https://doi.org/10.21608/edj.2019.74776>
2. Annweiler C., Riou J., Alessandri A., Gicquel D., Henni S., Féart C., Kabeshova A. Clinical identification of geriatric patients with hypovitaminosis D: The “Vitamin D status predictor for geriatrics” study. *Nutrients*, 2017, vol. 9, no. 7, art. 658. <https://doi.org/10.3390/nu9070658>
3. Bolek-Berquist J., Elliott M. E., Gangnon R. E., Gemar D., Engelke J., Lawrence S. J., Hansen K. E. Use of a questionnaire to assess vitamin D status in young adults. *Public Health Nutrition*, 2009, vol. 12, no. 2, pp. 236–243. <https://doi.org/10.1017/S136898000800356X>

4. Cagetti M. G., Wolf T. G., Tennert C., Camoni N., Lingström P., Campus G. The role of vitamins in oral health. A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020, vol. 17, no. 3, art. 938. <https://doi.org/10.3390/ijerph17030938>
5. Caillet P., Goyer-Joos A., Viprey M., Schott A.-M. Increase of vitamin D assays prescriptions and associated factors: a population-based cohort study. *Scientific Reports*, 2017, vol. 7, no. 1, art. 10361. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10263-8>
6. Coelho S. R., Faria J. C. P., Fonseca F. L. A., de Souza F. I. S., Sarni R. O. S. Is there an association between vitamin D concentrations and overweight in children and adolescents? *Journal of Tropical Pediatrics*, 2022, vol. 68, no. 3, art. fmac033. <https://doi.org/10.1093/tropej/fmac033>
7. Deschasaux M., Souberbielle J.-C., Andreeva V. A., Sutton A., Charnaux N., Kesse-Guyot E. [et al.]. Quick and easy screening for vitamin D insufficiency in adults: a scoring system to be implemented in daily clinical practice. *Medicine*, 2016, vol. 95, no. 7, art. e2783. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002783>
8. Duarte C., Carvalheiro H., Rodrigues A. M., Dias S. S., Marques A., Santiago T., Canhão H., Branco J. C., da Silva J. A. P. Prevalence of vitamin D deficiency and its predictors in the Portuguese population: a nationwide population-based study. *Archives of Osteoporosis*, 2020, vol. 15, no. 1, art. 36. <https://doi.org/10.1007/s11657-020-0695-x>
9. Fretwurst T., Grunert S., Woelber J. P., Nelson K., Semper-Hogg W. Vitamin D deficiency in early implant failure: two case reports. *International Journal of Implant Dentistry*, 2016, vol. 2, no. 1, art. 24. <https://doi.org/10.1186/s40729-016-0056-0>
10. Garg P., Ghalaut P., Dahiya K., Ravi R., Sharma A., Wakure P. Comparative evaluation of crestal bone level in patients having low level of vitamin D treated with dental implant with or without vitamin D3 supplements. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 2020, vol. 11, no. 2, pp. 199–206. [https://doi.org/10.4103/njms.NJMS\\_49\\_20](https://doi.org/10.4103/njms.NJMS_49_20)
11. Graells J., Ojeda R. M., Muniesa C., Gonzalez J., Saavedra J. Glossitis with linear lesions: an early sign of vitamin B12 deficiency. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2009, vol. 60, no. 3, pp. 498–500. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2008.09.011>
12. Gröber U., Kisters K. Influence of drugs on vitamin D and calcium metabolism. *Dermato-Endocrinology*, 2012, vol. 4, no. 2, pp. 158–166. <https://doi.org/10.4161/derm.20731>
13. Ho V., Danieli C., Abrahamowicz M., Belanger A.-S., Brunetti V., Delvin E., Lacaille J., Koushik A. Predicting serum vitamin D concentrations based on self-reported lifestyle factors and personal attributes. *British Journal of Nutrition*, 2018, vol. 120, no. 7, pp. 803–812. <https://doi.org/10.1017/S000711451800199X>
14. 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>
15. Kuwabara A., Tsugawa N., Mizuno K., Ogasawara H., Watanabe Y., Tanaka K. A simple questionnaire for the prediction of vitamin D deficiency in Japanese adults (Vitamin D Deficiency Questionnaire for Japanese: VDDQ-J). *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 2019, vol. 37, no. 5, pp. 854–863. <https://doi.org/10.1007/s00774-018-0984-2>
16. Kwiatek J., Jaroń A., Trybek G. Impact of the 25-hydroxycholecalciferol concentration and vitamin D deficiency treatment on changes in the bone level at the implant site during the process of osseointegration: a prospective, randomized, controlled clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*, 2021, vol. 10, no. 3, art. 526. <https://doi.org/10.3390/jcm10030526>
17. Mangano F., Mortellaro C., Mangano N., Mangano C. Is low serum vitamin D associated with early dental implant failure? A retrospective evaluation on 1625 implants placed in 822 patients. *Mediators of Inflammation*, 2016, vol. 2016, art. ID 5319718. <https://doi.org/10.1155/2016/5319718>
18. Mangano F. G., Oskouei S., Paz A., Mangano N., Mangano C. Low serum vitamin D and early dental implant failure: is there a connection? A retrospective clinical study on 1740 implants placed in 885 patients. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 2018, vol. 12, no. 3, pp. 174–182. <https://doi.org/10.15171/joddd.2018.027>
19. Merlijn T., Swart K. M. A., Lips P., Heymans M. W., Sohl E., Van Schoor N. M., Netelenbos C. J., Elders P. J. M. Prediction of insufficient serum vitamin D status in older women: a validated model. *Osteoporosis International*, 2018, vol. 29, no. 7, pp. 1539–1547. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4410-3>
20. Namazi N., Qorbani M., Shafiee G., Ahmadian M. H., Motlagh M. E., Ebrahimi M., Asayesh H., Kelishadi R., Heshmat R. Association of vitamin D concentrations with subjective health complaints in children and adolescents: the CASPIAN-V study. *BMC Public Health*, 2021, vol. 21, no. 1, art. 3. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10020-z>
21. Piccolotto A., Toyama G., Busato M., Togashi A. Y. Effect of vitamin D supplementation on clinical and radiographic evaluation of oral rehabilitation with osseointegrated implants. *Journal of Health Sciences*, 2019, vol. 21, pp. 518–522. <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2019v21n5p518-522>
22. Schulze-Späte U., Dietrich T., Wu C., Wang K., Hasturk H., Dibart S. Systemic vitamin D supplementation and local bone formation after maxillary sinus augmentation—a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical investigation. *Clinical Oral Implants Research*, 2015, vol. 27, no. 6, pp. 701–706. <https://doi.org/10.1111/clr.12641>
23. Sham L., Yeh E. A., Magalhaes S., Parra E. J., Gozdzik A., Banwell B., Hanwell H. E. Evaluation of fall sun exposure score in predicting vitamin D status in young Canadian adults, and the influence of ancestry. *Journal of Photochemistry and Photobiology B*, 2015, vol. 145, pp. 25–29. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2015.02.007>
24. Sowah D., Fan X., Dennett L., Hagtvædt R., Straube S. Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review. *BMC Public Health*, 2017, vol. 17, no. 1, art. 519. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4436-z>
25. Tønnesen R., Hovind P. H., Jensen L. T., Schwarz P. Determinants of vitamin D status in young adults: influence of lifestyle, sociodemographic and anthropometric factors. *BMC Public Health*, 2016, vol. 16, art. 385. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3042-9>
26. Vignali E., Macchia E., Cetani F., Reggiardo G., Cianferotti L., Saponaro F., Marcocci C. Development of an algorithm to predict serum vitamin D levels using a simple questionnaire based on sunlight exposure. *Endocrine*, 2017, vol. 55, no. 1, pp. 85–92. <https://doi.org/10.1007/s12020-016-0901-1>

27. Viprey M., Merle B., Riche B., Freyssenge J., Rippert P., Chakir M. A. [et al.]. Development and validation of a predictive model of hypovitaminosis D in general adult population: SCOPYD study. *Nutrients*, 2021, vol. 13, no. 8, art. 2526. <https://doi.org/10.3390/nu13082526>

28. Waskiewicz K., Oth O., Kochan N., Evrard L. Risk factors generally neglected in oral surgery and implantology: the high LDL-cholesterol and the insufficient level of vitamin D. *Revue Médicale de Bruxelles*, 2018, vol. 39, no. 2, pp. 70–77. <https://doi.org/10.30637/2018.17-075>

### Информация об авторах

*Рубникович Сергей Петрович* – д-р мед. наук, профессор, ректор. Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, 83, 220116, г. Минск, Республика Беларусь). <https://orcid.org/0000-0002-7450-3757>. E-mail: [rubnikovichs@mail.ru](mailto:rubnikovichs@mail.ru)

*Бекжанова Ольга Есеновна* – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой. Ташкентский государственный стоматологический институт (ул. Сайрам, 25, 100170, г. Ташкент, Республика Узбекистан). <https://orcid.org/0000-0002-1686-1820>

*Маннанов Жавлонбек Жамолитдинович* – канд. мед. наук, ст. преподаватель. Ташкентский государственный стоматологический институт (ул. Сайрам, 25, 100170, г. Ташкент, Республика Узбекистан). <https://orcid.org/0009-0002-1932-2985>

### Information about the authors

*Sergey P. Rubnikovich* – D. Sc. (Med.), Professor, Rector. Belarusian State Medical University (83, Dzerzhinski Ave., 220116, Minsk, Republic of Belarus). <https://orcid.org/0000-0002-7450-3757>. E-mail: [rubnikovichs@mail.ru](mailto:rubnikovichs@mail.ru)

*Olga E. Bekjanova* – D. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department. Tashkent State Dental Institute (25, Sayram Str., 100170, Tashkent, Republic of Uzbekistan). <https://orcid.org/0000-0002-1686-1820>

*Javlonbek J. Mannanov* – Ph. D. (Med.), senior lecturer. Tashkent State Dental Institute (25, Sayram Str., 100170, Tashkent, Republic of Uzbekistan). <https://orcid.org/0009-0002-1932-2985>