

Верхневолжский медицинский журнал. 2026; 25(2): 7-11  
Upper Volga Medical Journal. 2026; 25(2): 7-11  
УДК 616.31-089.843

## ИНФОРМАТИВНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТЕОПОНТИНА КРОВИ ДЛЯ ПРОГНОЗА РАЗВИТИЯ ПЕРИИМПЛАНТИТА У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

*Валерий Михайлович Поляков, Даниил Сергеевич Глушков,  
Дмитрий Станиславович Максюков, Дмитрий Сергеевич Щепляков*

*Кафедра стоматологии № 2 ФГБОУ ВО Ростовский ГМУ Минздрава России, г. Ростов-на-Дону, Россия*

**Аннотация.** Целью работы явилось повышение эффективности дентальной имплантации у пациентов в пожилом возрасте путем разработки информативных способов прогноза развития периимплантационных осложнений. В исследование включен 81 пациент. В течение 12 месяцев после дентальной имплантации методом «случай-контроль» формировали две группы больных в зависимости от наличия или отсутствия периимплантита. У 33 пациентов группы 1 диагностирован периимплантит II степени тяжести, у 48 больных группы 2 осложнения дентальной имплантации отсутствовали. Контролем служили 27 пациентов без стоматологических и соматических заболеваний. Концентрацию остеомаркера остеопонтина в периферической венозной крови и капиллярной десневой крови определяли методом иммуноферментного анализа. У пациентов пожилого возраста с периимплантитом содержание остеопонтина в периферической венозной крови выше по сравнению с контрольной группой ( $6,7 \pm 0,29$  нг/мл против  $5,4 \pm 0,36$  нг/мл,  $p=0,037$ ) и пациентами с отсутствием периимплантационных осложнений ( $6,7 \pm 0,29$  нг/мл против  $5,8 \pm 0,22$  нг/мл,  $p=0,042$ ). В десневой крови на фоне периимплантита уровень остеопонтина по сравнению с неосложненным течением дентальной имплантации также повышался ( $7,5 \pm 0,43$  нг/мл против  $6,4 \pm 0,36$  нг/мл,  $p=0,047$ ). Определение остеопонтина в десневой крови у пациентов пожилого возраста имеет не только диагностическую, но и прогностическую значимость: при превышении концентрации остеопонтина в десневой крови выше  $6,8$  нг/мл риск развития периимплантита возрастал в 2,9 раза ( $p<0,001$ ). Рекомендуется определять уровень остеопонтина в крови пациентам пожилого возраста в качестве остеомаркера для оценки риска развития периимплантита.

**Ключевые слова:** дентальная имплантация, периимплантит, остеопонтин, остеодеструкция, прогностическая информативность

**Для цитирования:** Поляков В.М., Глушков Д.С., Максюков Д.С., Щепляков Д.С. Информативность определения остеопонтина крови для прогноза развития периимплантита у пациентов пожилого возраста после дентальной имплантации. Верхневолжский медицинский журнал. 2026; 25(2): 7-11.

## INFORMATIVENESS OF BLOOD OSTEOPONTIN DETERMINATION FOR PREDICTING PERI-IMPLANTITIS IN ELDERLY PATIENTS AFTER DENTAL IMPLANTATION

*V. M. Polyakov, D. S. Glushkov, D. S. Maksyukov, D. S. Shcheplyakov*

*Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia*

**Abstract.** The aim of this study was to improve the effectiveness of dental implantation in elderly patients by developing informative methods for predicting peri-implant complications. The study included 81 patients. For 12 months after dental implantation, a case-control study was conducted to form two groups of patients based on the presence or absence of peri-implantitis. In Group 1 33 patients were diagnosed with grade 2 peri-implantitis, while 48 patients in Group 2 had no complications. Twenty-seven patients without dental or somatic diseases served as controls. The concentration of the osteopontin osteomarker in peripheral venous blood and capillary gingival blood was determined using the enzyme immunoassay method. In elderly patients with peri-implantitis, the osteopontin content in the peripheral venous blood was higher compared to the control group ( $6,7 \pm 0,29$  ng/ml versus  $5,4 \pm 0,36$  ng/ml,  $p=0,037$ ) and patients without peri-implantation complications ( $6,7 \pm 0,29$  ng/ml versus  $5,8 \pm 0,22$  ng/ml,  $p=0,042$ ). In gingival blood against the background of peri-implantitis, the osteopontin level also increased compared to uncomplicated dental implantation ( $7,5 \pm 0,43$  ng/ml versus  $6,4 \pm 0,36$  ng/ml,  $p=0,047$ ). Determining osteopontin in gingival blood in elderly patients has not only diagnostic but also prognostic significance: when osteopontin concentrations in gingival blood exceeded  $6,8$  ng/ml, the risk of peri-implantitis increased by 2,9 times ( $p<0.001$ ). It is recommended to measure osteopontin levels in the blood of elderly patients as an osteomarker for assessing the risk of peri-implantitis.

**Key words:** dental implantation, peri-implantitis, osteopontin, osteodestruction, prognostic value.

**For citation:** Polyakov V.M., Glushkov D.S., Maksyukov D.S., Shcheplyakov D.S. Informative value of measuring osteopontin in the blood for predicting peri-implantitis in elderly patients after dental implantation. Upper Volga Medical Journal. 2026; 25(2): 7-11.

### Введение

На современном этапе оказания стоматологической помощи пожилым больным при ортопедическом лечении все чаще используется дентальная имплантация [1]. При обширных дефектах зубных рядов у пациентов пожилого возраста дентальные имплантаты часто выполняют роль опорных структур для съемных протезов [2]. Успех функционирования зубочелюстной ортопедической конструкции определяется отсутствием воспалительно-деструктивных изменений в периимплантационной зоне [3, 4]. Встречаемость несостоятельности дентальных имплантатов по причине развития периимплантита составляет от 4% до 12% [5]. Развитие периимплантита зависит от затяжных хронических воспалительных изменений в полости рта, наличия коморбидной патологии, сказывающейся на состоянии костной ткани, уровне кровоснабжения, выраженности нарушений микробиоценоза и состоянии локальной иммунной защиты ротовой полости [6, 7]. До начала ортопедического лечения важным является оценка риска развития периимплантита с помощью информативных маркеров, что помогает определить индивидуальную тактику ведения больных на послеоперационном этапе с воздействием на ведущие этиопатогенетические звенья патологического процесса [8, 9].

При периимплантите помимо воспалительных изменений наблюдается потеря костной массы с формированием периимплантационных карманов [5]. Воспалительные и остеодеструктивные процессы могут затрагивать изменения синтеза и экспрессии матричных белков костной ткани [10].

В качестве прогностического маркера может быть рассмотрен белок остеопонтин. Он относится к матричным белкам кости и регулирует остеорезорбцию за счет связывания предшественников остеокластов с минеральным каркасом кости [11]. Посредством белка интегрин  $\alpha\beta3$  остеокласты связываются с остеопонином, запуская остеокластическую резорбцию кости [12]. Остеопонтин ингибирует процессы кальцификации костной ткани [13], его относят к провоспалительным медиаторам, действующим синергично с фактором некроза опухоли- $\alpha$  и интерлейкином- $1\beta$  [14]. Остеопонтин является промежуточным субстратом для синтеза матричной металлопротеиназы-9, участвует в регуляции миграции, адгезии и созревании макрофагов, лимфоцитов, эндотелиальных и гладкомышечных клеток сосудов, фибробластов [15, 16].

**Целью** работы явилось повышение эффективности дентальной имплантации у пациентов в пожилом возрасте путем разработки информативных способов прогноза развития периимплантационных осложнений на основе определения уровня остеопонтин крови.

### Материал и методы исследования

До операции на момент включения больных в исследование в периферической венозной крови и капиллярной десневой крови определяли концентрацию остеомаркера остеопонтин. Критерии включения пациентов в исследование были следующими: лица обоего пола в возрасте 60-75 лет с диагнозом K08.1 (по МКБ-10) – потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локализованного пародонтита; концевые или включенные дефекты на верхней или

нижней челюсти в области премоляров или моляров; показания к дентальной имплантации и ее проведение. Критериями исключения в исследование явились: соматические заболевания в стадии декомпенсации, онкологические заболевания, длительный прием иммунодепрессантов, бисфосфонатов или высокой дозы кортикостероидов.

В течение 12 месяцев после дентальной имплантации методом «случай-контроль» формировали две группы больных в зависимости от наличия или отсутствия периимплантита. У 33 пациентов 1 группы был диагностирован периимплантит II степени тяжести (K05.3), а у 48 больных 2 группы осложнения дентальной имплантации отсутствовали. Всего в исследование был включен 81 пациент. В качестве контрольной группы при проведении лабораторных исследований выступали 27 условно здоровых лиц пожилого возраста (60-74 года), которые при диспансерном наблюдении имели запись в истории болезни «соматически здоров», а при оценке стоматологического статуса заболеваний полости рта выявлено не было, кариозные полости запломбированы.

С целью оценки риска развития периимплантита путем применения ROC-анализа находили дифференциальную точку разделения для концентрации остеопонтин в десневой крови.

Для проведения работы получено разрешение локального независимого этического комитета ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 15/19 от 24.10.2019). Все пациенты, включенные в исследование, дали и подписали добровольное информированное согласие на участие в работе.

Лечебную помощь и наблюдение в течение 12 месяцев после дентальной имплантации с дополнительным обследованием осуществляли на базе лечебно-хирургического отделения ГБУ РО «Стоматологическая поликлиника» в г. Батайске, хирургического отделения МБУЗ «Стоматологическая поликлиника г. Ростова-на-Дону».

Дентальную имплантацию осуществляли по стандартной методике в два этапа. При этом использовали внутрикостные имплантаты компании «Alpha-Bio Tec.» (Израиль), AnyRidge (MegaGen, Южная Корея), Dentium Co (SuperLine, Южная Корея). Приживление субгингивальное. Диаметр имплантатов колебался от 3,2 мм до 4,5 мм, длина – в диапазоне от 10 мм до 15 мм. Использовалась отсроченная функциональная нагрузка.

Через 3-6 месяцев после имплантации и приживления внутрикостных структур присоединяли абатменты, а затем через 10-14 дней после формирования десневых краев осуществляли окончательное протезирование съемными протезами.

При проведении лабораторных исследований в качестве биологических образцов использовали периферическую венозную кровь из локтевой вены и десневую капиллярную кровь. Забор десневой крови осуществляли через два часа после приема пищи или натошак из переходной складки полости рта (граница между альвеолярной подвижной слизистой оболочкой и неподвижной частью десны) в проекции отсутствующего зуба. Разрез слизистой оболочки длиной 2 мм проводили по переходной складке в месте перехода прикрепленной десны в подвижную часть,

направляя скальпель под углом 45° к кости. Количество забираемой крови не менее 1 мл. В лаборатории образцы крови инкубировали 24 часа в среде «Цитокин-Стимул-Бест» (Вектор Бест, Россия) и хранили в биомедицинской морозильной камере при -20°С до лабораторного этапа.

Концентрацию остеопонтин в крови определяли методом ручного планшетного иммуноферментного анализа с помощью диагностикума BMS2066 Human Osteopontin ELISA (eBiosciences) с детекцией на планшетном ридере «BioRad 690».

**Результаты исследования и обсуждение**

В 1-ой группе возраст больных колебался от 60 до 74 лет, средняя величина составила 65,4±0,74 года. Во 2-ой группе возраст пациентов варьировал в диапазоне 60-75 лет, в среднем составив 67,8±0,92 года. Возраст пациентов контрольной группы находился в интервале от 62 до 73 лет, составляя в среднем 66,9±0,75 года.

Межгрупповые различия по полу отсутствовали, число мужчин и женщин было близко к половине наблюдений (табл. 1).

**Таблица 1. Распределение пациентов клинических групп с учетом пола**

**Table 1. Distribution of patients in clinical groups by gender**

Пол	Контроль, n=27		1 группа, n=33		2 группа, n=48		p
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	
Мужчины	13	48,1	14	42,4	21	43,8	0,89
Женщины	14	51,9	19	57,6	27	56,2	

Примечание: p – p-значение при множественном сравнении между группами по критерию χ² Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность.

В таблице 2 отражены уровни остеопонтин в венозной крови у пациентов пожилого возраста в зависимости от наличия (1 группа) или отсутствия (2 группа) периимплантита, а также в контрольной группе здоровых пациентов. Установлено, что в 1-ой группе содержание остеопонтин в венозной крови было выше как по сравнению с контрольной группой (на 24,1%, p=0,037), так и больными 2-ой группы (на 15,5%, p=0,042). Концентрация остеопонтин в венозной крови при отсутствии периимплантационных осложнений не отличалась от контроля (p=0,814).

**Таблица 2. Концентрация остеопонтин в периферической крови у пациентов клинических групп**

**Table 2. Osteopontin concentration in peripheral blood in patients of clinical groups**

Величины	Концентрация остеопонтин в периферической крови, нг/мл			p
	Контроль, n=27	1 группа, n=33	2 группа, n=48	
M±m	5,4±0,36	6,7±0,29	5,8±0,22	p <sub>mn</sub> = 0,021 p <sub>1-k</sub> = 0,037 p <sub>2-k</sub> = 0,814 p <sub>1-2</sub> = 0,042
Me	5,5	6,8	5,4	
[25-75]	4,6-6,7	5,6-8,8	4,5-6,6	
Min-Max	4,1-7,9	4,3-9,7	4,0-8,2	
ДИ (95%)	3,7-7,8	4,2-9,5	3,5-8,0	

Примечание: M – средняя выборочная, m – ошибка средней выборочной, Me – медиана, [25-75] – межквартильный диапазон, Min-Max – размах величин, ДИ (95%) – доверительный интервал, p<sub>mn</sub> – доверительная вероятность при множественном сравнении по критерию Краскела-Уоллиса, p<sub>1-k</sub>, p<sub>2-k</sub>, p<sub>1-2</sub> – доверительная вероятность при попарном сравнении 1, 2 групп с контролем (к) и между собой по критерию Манна-Уитни.

В работе содержание остеомидиатора определяли у пациентов клинических групп с учетом пола и наличия остеопатий. Концентрация остеопонтин в периферической крови у пациентов во всех трех группах в зависимости от пола не различалась (табл. 3).

**Таблица 3. Концентрация остеопонтин в периферической крови у пациентов клинических групп с учетом пола**

**Table 3. Osteopontin concentration in peripheral blood in patients of clinical groups by gender**

Пол	Концентрация остеопонтин в периферической крови, нг/мл			p <sub>1-2</sub>
	Контроль, n=27	1 группа, n=33	2 группа, n=48	
Мужчины	5,2±0,26	6,4±0,44	5,5±0,42	0,16
Женщины	5,7±0,38	6,9±0,37	6,0±0,45	
p*	0,74	0,83	0,81	

Примечание: p\* – доверительная вероятность при сравнении показателя внутри группы в зависимости от пола по критерию Манна-Уитни, p<sub>1-2</sub> – доверительная вероятность при сравнении показателя между 1 и 2 группами по критерию Манна-Уитни.

Поскольку у женщин в период постменопаузы либо независимо от пола ввиду наличия сопутствующих заболеваний часто развивается остеопения, была проанализирована частота остеопении и остеопороза в клинических группах (табл. 4). У пациентов 1-ой и 2-ой групп остеопатия выявлялась в половине случаев, а остеопороз установлен в одной пятой наблюдений. Межгрупповые различия в 1-ой и 2-ой группах отсутствовали (p=0,67).

**Таблица 4. Распределение пациентов клинических групп в зависимости от наличия или отсутствия остеопатии**

**Table 4. Distribution of patients in clinical groups depending on the presence or absence of osteopathy**

Остеопатия	Частота выявления остеопатии				p <sub>1-2</sub>
	1 группа, n=33		2 группа, n=48		
	Абс.	%	Абс.	%	
Нет остеопатии	8	24,2	16	33,3	0,67
Остеопения	16	48,5	21	43,8	
Остеопороз	9	27,3	11	22,9	

Примечание: p<sub>1-2</sub> – доверительная вероятность при сравнении групп по критерию χ² Пирсона с поправкой Йетса на непрерывность

Концентрация остеопонтин в венозной крови в обеих группах не зависела от остеопатии и степени ее выраженности (табл. 5). Однако при остеопении у пациентов 1-ой группы содержание остеопонтин в крови возрастало по сравнению со 2-ой группой (p=0,041).

**Таблица 5. Концентрация остеопонтин в периферической крови у пациентов клинических групп в зависимости от наличия или отсутствия остеопатии**

**Table 5. Osteopontin concentration in peripheral blood in patients of clinical groups depending on the presence or absence of osteopathy**

Остеопатия	Концентрация остеопонтин в периферической крови, нг/мл		p <sub>1-2</sub>
	1 группа, n=33	2 группа, n=48	
Нет остеопатии	6,2±0,19	5,4±0,25	0,09
Остеопения	7,2±0,23	5,9±0,34	0,041
Остеопороз	7,0±0,34	6,4±0,41	0,146
p*	0,49	0,68	

Примечание: p\* – доверительная вероятность при сравнении показателя внутри группы в зависимости от уровня фактора по критерию Краскела-Уоллиса, p<sub>1-2</sub> – доверительная вероятность при сравнении показателя между 1 и 2 группами по критерию Манна-Уитни.

Концентрация остеопонтин в десневой крови больных 1-ой группы на фоне периимплантита была выше по сравнению с контролем и 2-ой группой (табл. 6).

**Таблица 6. Концентрация остеопонтин в десневой крови у пациентов клинических групп**

**Table 6. Osteopontin concentration in gingival blood in patients of clinical groups**

Величины	Концентрация остеопонтин в десневой крови, нг/мл			p
	Контроль, n=27	1 группа, n=33	2 группа, n=48	
M±m	5,2±0,31	7,5±0,43	6,4±0,36	p <sub>mn</sub> = 0,013
Me	5,4	7,6	6,5	p <sub>1-k</sub> = 0,024
[25-75]	4,3-6,5	6,3-8,9	5,5-7,8	p <sub>2-k</sub> = 0,078
Min-Max	4,0-7,6	4,4-10,3	3,8-8,4	p <sub>1-2</sub> = 0,047
ДИ (95%)	3,3-7,7	4,1-9,9	3,6-8,2	

Примечание: M – средняя выборочная, m – ошибка средней выборочной, Me – медиана, [25-75] – межквартильный диапазон, Min-Max – размах величин, ДИ (95%) – доверительный интервал, p<sub>mn</sub> – доверительная вероятность при множественном сравнении по критерию Краскела-Уоллиса, p<sub>1-k</sub>, p<sub>2-k</sub>, p<sub>1-2</sub> – доверительная вероятность при попарном сравнении по критерию Манна-Уитни.

Содержание остеопонтин в десневой крови было сходным с уровнем маркера в венозной крови в контрольной группе и во 2-ой группе больных. На фоне периимплантита в 1-ой группе пациентов концентрация остеопонтин в десневой крови (7,5±0,43 нг/мл) была выше (p=0,044) по сравнению с периферической кровью (6,7±0,29 нг/мл), что свидетельствовало о способности остеопонтин отражать активность остеодеструктивных процессов при периимплантите.

Путем применения ROC-анализа была найдена дифференциальная точка разделения концентрации остеопонтин в десневой крови, учитывая которую можно оценить риск развития периимплантита у больных пожилого возраста после дентальной имплантации. Найденный уровень составлял 6,8 нг/мл. При превышении концентрации остеопонтин в десневой крови пациентов пожилого возраста выше 6,8 нг/мл включительно риск развития периимплантита возрастал в 2,9 раза (p<0,001). Диагностическая чувствительность прогноза составила 83,3%, а диагностическая специфичность – 75,4%. ROC-кривая статистически значимо отличалась от опорной диагональной линии (рис. 1), площадь под ROC кривой имела величину 0,810±0,087 при p<0,001.

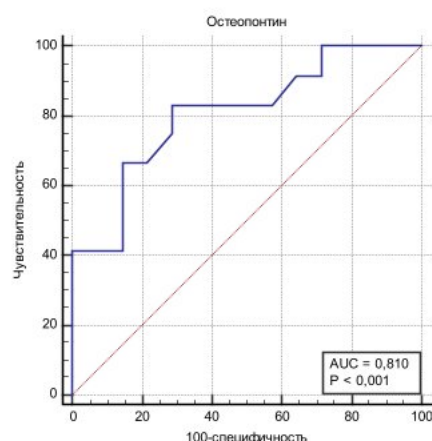


Рис. 1. ROC-кривая для оценки прогноза развития периимплантита по концентрации остеопонтин в десневой крови у пациентов пожилого возраста

Fig. 1. ROC curve for assessing the prognosis of peri-implantitis development based on the concentration of osteopontin in the gingival blood of elderly patients

Таким образом, определение остеопонтин в десневой крови имело не только диагностическую, но и прогностическую значимость в отношении оценки риска развития периимплантита у пациентов пожилого возраста. Капиллярная десневая кровь, как субстрат для измерения биомаркеров, лучше отражала активность остеодеструктивных процессов при периимплантите.

### Заключение

Определение концентрации остеопонтин в десневой крови до операции у пациентов пожилого возраста имеет прогностическую значимость для оценки риска развития периимплантита. При превышении исходной концентрации остеопонтин в десневой крови выше уровня 6,8 нг/мл прогнозируют развитие периимплантита с диагностической чувствительностью 83,3% и специфичностью 75,4%.

### Список источников

1. Амро А., Тытук С.Ю., Иорданишвили А.К. Дентальная имплантология и гериатрия: состояние вопроса. Российский вестник дентальной имплантологии. 2023; 4(62): 69-75.
2. Киреев В.В., Севбитов А.В., Гринин В.М., Дорофеев А.Е., Захарова К.Е. Дентальная имплантация пациентам пожилого возраста. Прикладные информационные аспекты медицины. 2023; 26(4): 13-17. doi: 10.18499/2070-9277-2023-26-4-13-17
3. Луцук С.А., Шабалдина Е.В., Козлова М.В., Шабалдин А.В., Гарафутдинов Д.М., Хейгетян А.В. Анализ медицинских и социальных факторов развития периимплантита. Проблемы стоматологии. 2025; 21(2): 106-112. doi: 10.18481/2077-7566-2025-21-2-106-112
4. Поташов А.В., Богаевская О.Ю., Кочубей В.В., Вершинина М.Г., Кочубей А.В. Воспалительные осложнения при дентальной имплантации. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2025; 2: 38-41. doi: 10.48612/cgma/kxu1-uuk9-a11z

5. Светлакова Е.Н., Нерсесян П.М., Клевакин А.Ю., Закиров Т.В., Приходкин А.С., Бугаков А.С., Легких А.В., Ивашов А.С., Козьменко А.Н., Димитрова Ю.В., Медведевских А.В., Тимофеева К.А. Современный обзор механизмов развития и профилактики периимплантита как осложнения дентальной имплантации. *Проблемы стоматологии*. 2025; 21(3): 22-30. doi: 10.18481/20777566202521322-30
6. Бажутова И.В., Лямин А.В., Трунин Д.А., Алексеев Д.В., Пономарев А.Е., Заров Е.В., Ерохин А.И. Клинико-микробиологические маркеры прогнозирования рисков развития периимплантита у пациентов с хроническим пародонтитом. *Пародонтология*. 2025; 30(2): 171-181. doi: org/10.33925/1683-3759-2025-1088
7. Хусточкин С.А., Осипова А.В., Толстов И.Л., Хакимов Б.Р. Этиологические аспекты периимплантитов. *Проблемы научной мысли*. 2025; 1(4): 30-32.
8. Будаичев Г.М.-А., Абакаров Т.А., Алиева-Хархарова К.М., Маккаева С.М. Персонализированные стратегии лечения периимплантита у пожилых пациентов с нарушением остеогенеза. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2025; 22(2): 196-198. doi: 10.37586/2686-8636-2-2025-196-198
9. Фарниева О.А., Датиева Ф.С., Абаев А.А., Агаджанян М.С., Сидакова В.Э., Бетанова А.Е., Хубулова В.В. Периимплантит: основные аспекты и риски адаптации имплантата (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2025; 19(3): 46-55. doi: 10.24412/2075-4094-2025-3-1-6
10. Singh A., Gill G., Kaur H., Amhmed M., Jakhu H. Role of osteopontin in bone remodeling and orthodontic tooth movement: a review. *Prog Orthod*. 2018; 19(1): 18. doi: 10.1186/s40510-018-0216-2
11. Abdelnaby R., Sonbol Y.T., Dardeer K.T., Elgenidy A., Ebrahim M.A., Elmenawi K.A., Abdallah A.A., Ballut O.O., Metwally S.A., Arafat M.S., Elsayed M., Abouelhamd A.M., Farahat R.A., Karkour A.M., Mohamed K.A., Rauen T. Could Osteopontin be a useful biomarker in the diagnosis and severity assessment of osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis of recent evidence. *Clin Immunol*. 2023; 246: 109187. doi: 10.1016/j.clim.2022.109187
12. Шилов С.Н., Березикова Е.Н., Попова А.А., Молоков А.В., Яковлева И.В., Жуков Д.В. Прогностическая роль остеопонтина при оценке риска неблагоприятных сердечно-сосудистых и остеопоретических событий. *Забайкальский медицинский вестник*. 2025; 2: 72-83. doi: 10.52485/19986173\_2025\_2\_72
13. Wang Y., Zhang W., Yang Y., Qin J., Wang R., Wang S., Fu W., Niu Q., Wang Y., Li C., Li H., Zhou Y., Liu M. Osteopontin deficiency promotes cartilaginous endplate degeneration by enhancing the NF- $\kappa$ B signaling to recruit macrophages and activate the NLRP3 inflammasome. *Bone Res*. 2024; 12(1): 53. doi: 10.1038/s41413-024-00355-3
14. Чынгышпаев Д.Ш., Узиков О.Ж. Остеопонтин как предиктфактор неблагоприятных случаев у больных с коморбидной патологией. *Бюллетень науки и практики*. 2022; 8(11): 315-330. doi: 10.33619/2414-2948/84/39
15. Martín-Márquez B.T., Sandoval-García F., Corona-Meraz F.I., Martínez-García E.A., Sánchez-Hernández P.E., Salazar-Páramo M., Fletes-Rayas A.L., González-Inostroz D., Vazquez-Del Mercado M. Osteopontin: A Bone-Derived Protein Involved in Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis Immunopathology. *Biomolecules*. 2023; 13(3): 502. doi: 10.3390/biom13030502
16. Icer M.A., Gezmen-Karadag M. The multiple functions and mechanisms of osteopontin. *Clin Biochem*. 2018; 59: 17-24. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2018.07.003

*Поляков Валерий Михайлович (контактное лицо) – аспирант кафедры стоматологии №2 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России; 344022, Ростов-на-Дону, пр. Нахичеванский, 29; alald@inbox.ru*

*Поступила в редакцию / The article received 20.03.2026.*

*Принята к публикации / Was accepted for publication 09.06.2026.*