

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.7. Dentistry / 3.1.7. Стоматология

## The role of platelet-rich fibrin (A-PRF) in soft tissue healing in the treatment of odontogenic radicular cysts

A. Salloum<sup>1</sup>, V.V. Bogatov<sup>1</sup>, D.A. Moiseev<sup>2</sup>, M. Ebrakhim<sup>1</sup>,  
D.A. Eremin<sup>2</sup>, N.M. Krasnov<sup>2</sup>, P.A. Shen<sup>2</sup>, M.S. Brezgin<sup>2</sup>, A.V. Stamatov<sup>2</sup>,  
A.A. Ogloblin<sup>2</sup>, S.R. Abasova<sup>2</sup>, V.S. Tsyb<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tver State Medical University, Tver, Russia<sup>2</sup>Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

Contact: Denis Alexandrovich Moiseev – e-mail: moiseeff.den@yandex.ru

## Роль богатого тромбоцитами фибрина (A-PRF) в заживлении мягких тканей при лечении одонтогенных радикулярных кист

А. Саллум<sup>1</sup>, В.В. Богатов<sup>1</sup>, Д.А. Моисеев<sup>2</sup>, М. Ебрахим<sup>1</sup>,  
Д.А. Еремин<sup>2</sup>, Н.М. Краснов<sup>2</sup>, П.А. Шень<sup>2</sup>, М.С. Брезгин<sup>2</sup>, А.В. Стаматов<sup>2</sup>,  
А.А. Оглоблин<sup>2</sup>, С.Р. Абасова<sup>2</sup>, В.С. Цыб<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет Минздрава РФ, Тверь, Россия<sup>2</sup>ФГАОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет), Москва, Россия

Контакты: Моисеев Денис Александрович – e-mail: moiseeff.den@yandex.ru

## 血小板纤维蛋白 (A-PRF) 在牙源性根尖囊肿治疗中软组织愈合中的作用

A. Salloum<sup>1</sup>, V.V. Bogatov<sup>1</sup>, D.A. Moiseev<sup>2</sup>, M. Ebrakhim<sup>1</sup>,  
D.A. Eremin<sup>2</sup>, N.M. Krasnov<sup>2</sup>, P.A. Shen<sup>2</sup>, M.S. Brezgin<sup>2</sup>,  
A.V. Stamatov<sup>2</sup>, A.A. Ogloblin<sup>2</sup>, S.R. Abasova<sup>2</sup>, V.S. Tsyb<sup>2</sup>

<sup>1</sup>特维尔国立医科大学, 特维尔, 俄罗斯<sup>2</sup>俄罗斯联邦卫生部皮罗戈夫命名国家医学研究大学, 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: Denis Alexandrovich Moiseev – 邮箱: moiseeff.den@yandex.ru

Platelet-rich fibrin (A-PRF) is the second generation of platelet concentrates and is characterized by its ability to accelerate wound healing and promote tissue regeneration; it is widely used in dentistry. A-PRF stimulates osteogenic differentiation of dental pulp cells and periodontal ligament cells and can be used to replace bone defects. To date, there are insufficient studies on the effectiveness of using A-PRF as a transplant material for periapical bone defects, including in the treatment of odontogenic radicular cysts.

The purpose of the study was to increase the healing rate of soft tissues after surgical treatment of odontogenic radicular cysts using improved platelet-rich fibrin (A-PRF).

**Material and methods.** Thirty patients of both sexes aged 20 to 60 years with a diagnosis of odontogenic radicular cyst were divided into 2 equal groups. All patients underwent cystectomy as the main treatment; however, osteoplastic synthetic material was used in group 1 patients after surgery and advanced platelet-enriched fibrin (A-PRF) was used in group 2 patients to replace the bone defect after cyst enucleation. All patients were followed for 14 days after surgery; diagnostic measures included clinical examination, pain assessment using the McGill questionnaire and visual analogue scale.

**Results.** The conducted study proved accelerated healing of the wound with less pronounced postoperative signs (pain, swelling) in the group of patients where A-PRF was applied.

**Conclusion.** The use of improved platelet-rich fibrin in the treatment of cystic lesions appears to be a new therapeutic approach that promotes faster healing and repair of soft tissues, while minimizing standard postoperative signs and complications, however, further studies with a larger sample size and monitoring of bone regeneration over a longer period are needed.

**Key words:** platelet-rich fibrin, A-PRF, PRF, cystectomy, radicular cyst, regeneration

**Conflicts of interest.** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Funding.** There was no funding for this study

**For citation:** Salloum A., Bogatov V.V., Moiseev D.A., Ebrakhim M., Eremin D.A., Krasnov N.M., Shen P.A., Brezgin M.S., Stamatov A.V., Ogloblin A.A., Abasova S.R., Tsyb V.S. The role of platelet-rich fibrin (A-PRF) in soft tissue healing in the treatment of odontogenic radicular cysts. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(1):46–54

**Doi: 10.25792/HN.2025.13.1.46-54**

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Фибрин, богатый тромбоцитами (PRF), представляет собой второе поколение концентратов тромбоцитов и отличается способностью ускорять заживление ран и способствовать регенерации тканей, находит широкое применение в стоматологии. Улучшенный фибрин, обогащенный тромбоцитами (A-PRF) стимулирует остеогенную дифференцировку клеток пульпы зуба и клеток периодонтальной связки, может быть использован для замещения дефектов костной ткани. На сегодняшний день недостаточно исследований эффективности применения A-PRF в качестве трансплантационного материала при дефектах периапикальной кости, в т.ч. при лечении одонтогенных радикулярных кист.

**Цель исследования:** повысить скорость заживления мягких тканей после хирургического лечения одонтогенных радикулярных кист за счет применения A-PRF.

**Материал и методы.** Тридцать пациентов обоего пола в возрасте от 20 до 60 лет с диагнозом «одонтогенная радикулярная киста» были разделены на 2 равные группы. Всем пациентам была проведена цистэктомия, причем у пациентов 1-й группы после операции применялся остеопластический синтетический материал, а у пациентов 2-й группы для замещения костного дефекта после энуклеации кисты использовался A-PRF. Все пациенты находились под наблюдением в течение 14 дней после операции, диагностические мероприятия включали клиническое обследование, оценку боли по опроснику Мак-Гилла и визуальной аналоговой шкале.

**Результаты.** Проведенное исследование доказало ускоренное заживление операционной раны с менее выраженными послеоперационными признаками (боль, отек) у группы пациентов с применением A-PRF.

**Заключение.** Использование A-PRF при лечении кистозных поражений является новым терапевтическим подходом, способствующим более быстрому заживлению и восстановлению мягких тканей. Его применение минимизирует стандартные послеоперационные признаки и осложнения. Однако необходимы дальнейшие исследования с большим размером выборки и наблюдением за регенерацией костной ткани в течение длительного периода времени.

**Ключевые слова:** фибрин, обогащенный тромбоцитами, A-PRF, PRF, цистэктомия, радикулярная киста, регенерация

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

**Финансирование.** Работа выполнена без спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Саллум А., Богатов В.В., Моисеев Д.А., Ебрахим М., Еремин Д.А., Краснов Н.М., Шень П.А., Брезгин М.С., Стаматов А.В., Оглоблин А.А., Абасова С.Р., Цыб В.С. Роль богатого тромбоцитами фибрина (A-PRF) в заживлении мягких тканей при лечении одонтогенных радикулярных кист. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(1):46–54

**Doi: 10.25792/HN.2025.13.1.46-54**

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

富血小板纤维蛋白 (A-PRF) 是第二代血小板浓缩物, 具有加速伤口愈合和促进组织再生的能力, 在牙科领域应用广泛。A-PRF能够刺激牙髓细胞和牙周韧带细胞的成骨分化, 并可用于修复骨缺损。然而, 目前关于A-PRF作为根尖骨缺损移植材料 (包括牙源性根尖囊肿治疗) 的有效性研究仍然不足。

**研究目的:** 通过使用改良的富血小板纤维蛋白 (A-PRF), 提高牙源性根尖囊肿手术治疗后软组织的愈合速度。

**材料与方**法: 研究对象为30名年龄在20至60岁的男女患者, 均被诊断为牙源性根尖囊肿。患者分为两组, 每组15人。所有患者均接受囊肿切除术作为主要治疗方法, 但术后处理有所不同: 第1组患者术后使用骨修复合成材料, 第2组患者在囊肿摘除后使用改良的富血小板纤维蛋白 (A-PRF) 填充骨缺损。术后对所有患者随访14天, 诊断措施包括临床检查、通过McGill问卷和视觉模拟评分 (VAS) 评估疼痛。

**结果:** 研究表明, 在使用A-PRF的患者组中, 伤口愈合加快, 术后症状 (如疼痛、肿胀) 较轻。

**结论:** 在囊性病治疗中使用改良的富血小板纤维蛋白 (A-PRF) 是一种新型治疗方法, 可促进软组织更快愈合和修复, 同时减少常见术后症状和并发症。然而, 仍需进一步开展样本量更大的研究, 并对骨再生进行更长时间的监测。

**关键词:** 富血小板纤维蛋白, A-PRF, PRF, 囊肿切除术, 根尖囊肿, 再生

**利益冲突声明:** 作者声明不存在利益冲突。

**资助声明:** 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: Salloum A., Bogatov V.V., Moiseev D.A., Ebrakhim M., Eremin D.A., Krasnov N.M., Shen P.A., Brezgin M.S., Stamatov A.V., Ogloblin A.A., Abasova S.R., Tsyb V.S. The role of platelet-rich fibrin (A-PRF) in soft tissue healing in the treatment of odontogenic radicular cysts. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(1):46–54

Doi: 10.25792/HN.2025.13.1.46-54

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

## Введение

Фибрин, богатый тромбоцитами (PRF), представляет собой второе поколение концентратов тромбоцитов, которое в последние годы привлекает все большее внимание из-за своей способности ускорять заживление ран и способствовать регенерации тканей. За последние несколько десятилетий появились различные формы таких концентратов с различными свойствами каждого продукта с точки зрения его структуры, содержания факторов роста и других биомолекул, необходимых для заживления ран, которые широко используются в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Новые поколения, включая фибрин, богатый лейкоцитами и тромбоцитами (L-PRF), и усовершенствованный фибрин, богатый тромбоцитами (A-PRF), продемонстрировали превосходные биологические свойства в заживлении и регенерации [1]. Технология PRF открывает новые возможности для регенеративной медицины и широко популярна в стоматологии: имплантологии [2], пародонтологии [3], ортодонтии [4], эндодонтии [5,6] и челюстно-лицевой хирургии [7, 8]. PRF безопасен, поскольку является 100% аутологичным продуктом из крови пациента. До хирургической процедуры небольшое количество крови пациента забирается из вены, затем помещается в пробирку и центрифугируется по специальному протоколу, который определяет время и скорость вращения. Процедура приготовления PRF минимально инвазивная, быстрая и экономически эффективная [9].

Концентрат тромбоцитов 2-го поколения состоит из трехмерной фибриновой матрицы, которая способна накапливать тромбоциты, иммуностимуляторы, лейкоциты, макрофаги, гранулоциты, нейтрофилы и цитокины [10]. Со временем многочисленные модификации методики получения PRF, включая скорость и продолжительность центрифугирования, привели к производству новых типов PRF, таких как A-PRF (улучшенный фибрин, обогащенный тромбоцитами), что представляет собой «концепцию низкоскоростного центрифугирования» [11]. Отмечена отчетливая картина дисперсии клеток, поскольку обнаружено, что тромбоциты и лейкоциты распределены в больших пропорциях по всему сгустку A-PRF. Согласно исследованию М. Симоеша-Педро (2022), эластичность A-PRF обусловлена его ретикулярной и пористой микроструктурой. Следовательно, межфибриллярные пространства мембраны могут инкапсулировать увеличенное количество клеточных компонентов. Было также показано, что миграция и пролиферация фибробластов, а также уровни мРНК коллагена увеличились [12].

По сравнению с фибрином, богатым лейкоцитами и тромбоцитами (L-PRF), A-PRF содержит большее общее число жизнеспособных нейтрофилов, лимфоцитов, различных факторов роста: альфа-гранулы тромбоцитов, фактор роста тромбоцитов (PGDF), трансформирующий фактор роста-β (TGF-β), фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), эпидермальный фактор роста и медиаторы, такие как остеокальцин, остеоонектин, фибриноген,

витронектин, фибронектин и тромбоспондин [13]. Наличие этих клеток улучшает регенеративный потенциал за счет усиления межклеточной сигнализации и тканеспецифической дифференцировки макрофагов [14]. Это способствует ускорению заживления, усиливает ангиогенез, снижает риск воспаления в области его использования и приводит к снижению тяжести послеоперационных осложнений.

Заживление ран – естественный восстановительный ответ на повреждение тканей, включающий каскад сложных реакций, множество типов клеток, направляемых медиаторами и сигналами к поврежденным тканям, и делится на 4 последовательные фазы, включая гемостаз, воспаление, пролиферацию и ремоделирование [15, 16].

В стоматологии наиболее часто PRF использовался для консервации лунок после удаления зубов, особенно нижних третьих моляров [17], для лечения альвеолита [18], аугментации альвеолярного гребня [19] и регенерации как мягких, так и твердых тканей после энуклеации кистозных поражений [20–22], пластики рецессии десны и др. На сегодняшний день существует небольшое число исследований применения PRF для заживления периапикальных очагов. Было доказано, что PRF стимулирует остеогенную дифференцировку клеток пульпы зуба человека и клеток периодонтальной связки, может быть использован для замещения дефектов после операции цистэктомии, в т.ч. при дефектах больших размеров. Отмечается, что применение PRF в качестве трансплантационного материала при дефектах периапикальной кости требует более детального изучения [23, 24].

Цель исследования: повысить скорость заживления мягких тканей после хирургического лечения одонтогенных радикулярных кист за счет применения A-PRF.

Задачи исследования: оценить уровень боли у пациентов после проведения операции цистэктомии в группе с применением A-PRF и в группе без применения A-PRF; оценить уровень отека мягких тканей у пациентов после проведения операции цистэктомии в группе с применением A-PRF и в группе без применения A-PRF; оценить клинические особенности заживления раны после проведения операции цистэктомии в группе с применением A-PRF и в группе без применения A-PRF.

## Материал и методы

Исследование проведено на базе дневного стационара стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО Тверского ГМУ Минздрава РФ.

В исследование были включены 30 пациентов обоего пола в возрасте от 20 до 60 лет, которым на основе клинической и рентгенологической картины, анамнеза и данных дополнительных обследований был поставлен диагноз «одонтогенная радикулярная киста верхней или нижней челюсти».

Критериями исключения были: тяжелая общесоматическая патология, беременность и кормление грудью, низкий уровень



А



Б

Рис. 1. Вид операционной раны после цистэктомии  
а – до введения А-PRF; б – после введения А-PRF.

Figure 1. Surgical wound after cystectomy.

a – before introducing A-PRF; б – after introducing A-PRF.

тромбоцитов крови, коагулопатии, прием препаратов, влияющих на свертывание крови. Информированное согласие было получено от всех пациентов.

Методом лечения для всех пациентов была выбрана цистэктомия, при которой кистозное образование было энуклеировано целиком. Пациенты были разделены на 2 группы по 15 человек. Пациентам 1-й группы была выполнена цистэктомия с введением в костный дефект после энуклеации остеопластического синтетического материала Коллапан-Л (ООО «Интермедпатит», Россия). Пациентам 2-й группы была проведена цистэктомия с введением в костный дефект после подготовки полости А-PRF (рис. 1).

А-PRF получали путем центрифугирования образца венозной крови пациента объемом 20 мл при 1500 об/мин в течение 14 минут в стеклянных вакуумных пробирках непосредственно во время операции [25, 26]. Полученные сгустки PRF извлекали из пробирок, отделяли от слоя эритроцитов с помощью хирургических ножниц (рис. 2).

В послеоперационном периоде все пациенты принимали цефтриаксон 500 мг 2 раза в сутки в течение 5 дней, инимесулид 100 мг 2 раза в сутки после еды в течение 3 дней. Для ротовых ванночек по 1 минуте 2 раза в сутки в течение 7 дней назначен 0,2% раствор хлоргексидина биглюконата. Швы были сняты через 12 дней после операции.

Пациенты обеих групп были приглашены на осмотр в 10 часов на 1-й, 3, 5, 7 и 12-й дни после операции. На 12-й день пациенты обеих групп больше не имели видимых отеков и не сообщали о какой-либо боли или дискомфорте

В дни осмотра проводили клиническую оценку:

- отека, который оценивался по шкале от 0 до 10 в зависимости от его интенсивности;
- степени болевого синдрома с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) и опросника боли Мак-Гилла.

Послеоперационный отек постепенно достигал максимума к 48 часам и начинал уменьшаться после 4-го дня. Наиболее распространенными и общепринятыми методами оценки послеоперационного отека являются субъективная шкала и объективная крианиметрия,

с помощью которой измеряют общий отек лица с использованием ряда показателей, таких как гибкая лента, рисунок или шелк [27].

Однако в этом исследовании хирурги использовали визуальную оценку и пальпацию для оценки уровня отека у пациентов. Три челюстно-лицевых хирурга визуально оценивали степень отека у двух групп пациентов после операции на 1-е, 3, 5, 7-е сутки. Оценка уровня отека проводилась по шкале от 0 до 10, где нулевая оценка означала отсутствие видимых признаков, а 10-я оценка – максимально возможный уровень отека. Этот субъективный метод использовался из-за различной локализации радикулярных кист. Согласно критерию Манна-Уитни, значения,



Рис. 2. Вид А-PRF, готовый для применения

Figure 2. The appearance of A-PRF ready for usage

полученные 3 специалистами в разное время, статистически неразличимы, поэтому для сравнения можно использовать любые из них или объединить полученные результаты.

Боль часто трудно оценить, особенно с точки зрения ее характера и интенсивности, поскольку она в значительной степени основана на субъективном восприятии человеком. Однако существует несколько инструментов, помогающие в оценке боли. Первым использованным методом была шкала ВАШ, которая впервые была использована в 1921 г. Хейсом и Паттерсоном [28] и применяется в клинических исследованиях для измерения интенсивности или частоты различных симптомов, включая интенсивность боли, которую чувствует пациент. Обычно это горизонтальный отрезок длиной 100 мм, отмеченный словесными дескрипторами на каждом конце, которые представляют тяжесть симптомов от 0 «нет симптомов» до 10 «очень тяжелые симптомы»: отсутствие боли (0–4 мм), легкая боль (5–44 мм), умеренная боль (45–74 мм) и сильная боль (75–100 мм). Пациент отмечает на отрезке точку, которая, по его мнению, соответствует восприятию его текущего состояния. Оценка ВАШ определяется путем измерения в миллиметрах от начала отрезка (крайняя левая точка), до точки, которую отметил пациент [29].

Кроме того, для дальнейшего изучения болевых ощущений пациентами и минимизации ошибок в регистрации уровней боли всем пациентам было предложено заполнить опросник боли Мак-Гилла на 1-й и 5-й дни после операции, наиболее значимые дни в процессе заживления. Этот опросник позволяет оценить интенсивности боли, включая сенсорные, эмоциональные и оценочные аспекты. Его преимуществами являются надежность и обоснованность, однако он достаточно сложен для восприятия и требует достаточного количества времени и доли усидчивости от пациента для заполнения формы. Опросный лист состоит из 78 описаний боли, распределенных по 20 подклассам [29, 30].

Опросник включает и описывает следующие шкалы:

- 1) четыре основные группы аспектов:
  - сенсорный – SPR (SensoryPainRating, 1–10 подклассов), характеризуют боль с точки зрения механического или термического воздействия, изменения пространственных или временных параметров;
  - эмоциональный – APR (AffectivePainRating, 11–15 подклассов) отражает эмоциональный аспект боли с точки зрения напряжения, страха, гнева или вегетативных проявлений;
  - оценочный – EPR (EvaluativePainRating, 16-й подкласс) отражает субъективную оценку пациентом интенсивности боли;
  - смешанный – MPR (MiscellaneousPainRating), состоящий из (17–20-й подклассов), которые отражают другое разное изображение болевого синдрома.

Итоговая сумма для сенсорного фактора варьируется от 0 до 42, для эмоционального – от 0 до 14, для оценочного – от 0 до 5, а для MPR – от 0 до 20.

- 2) ранговый индекс боли – Индекс оценки боли (PRI) получается путем суммирования всех выбранных дескрипторов из всех 20 подклассов и варьируется от 0 до 78.
- 3) Настоящее ощущение интенсивности боли (НИБ) измеряется по шкале от 0 до 5.

Интерпретация опросника довольно проста: чем выше балл, тем выше уровень боли. Максимальный балл, который может получить человек по MPQ, составляет 78. Согласно опроснику, человек с баллом 0 фактически не испытывает боли. Человек с высоким баллом, близким к наивысшему баллу 78, более чем вероятно, ежедневно сталкивается с хронической болью. PRI интерпретируется как с точки зрения интенсивности боли, о чем свидетельствует число использованных слов и ранговые значения слов, так и с точки зрения качества боли, о чем свидетельствуют конкретные выбранные слова.

Числовые данные проверяли на нормальность с помощью теста Шапиро–Уилка и представляли в виде средних значений и стандартных отклонений. Непараметрические данные анализировали с помощью теста Манна–Уитни с коррекцией Бонферрони для межгрупповых сравнений. Уровень значимости был установлен на уровне  $p < 0,05$  для всех тестов. Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения IBM® SPSS® Statistics версии 26 для Windows.

## Результаты и обсуждение

Результаты оценки отека после операции представлены в табл. 1.

У пациентов 1-й группы уровень отека гораздо более был выражен во все дни вплоть до 7-го дня, а скорость уменьшения отека ниже, чем у пациентов 2-й группы, где применяли мембрану А-PRF. Кроме того, у всех пациентов 2-й группы на 5-й день после операции отсутствовал или наблюдался минимальный уровень отека.

Наши данные согласуются с проведенными ранее исследованиями, более того, А-PRF превосходит по эффективности заживления мягких тканей L-PRF, индуцируя заживления мягких тканей в более ранние сроки [24].

Результаты регистрации уровня боли у пациентов с использованием шкалы ВАШ представлены в табл. 2.

Так, 5 (33,3%) пациентов 1-й группы в первый день говорили о сильной боли, 8 (53,3%) пациентов – об умеренной боли и 2 (13,3%) пациента – о легкой боли. На 7-й день 9 (60%) пациентов не испы-

**Таблица 1. Динамика средних значений показателя, характеризующего наличие отека после лечения, у пациентов двух групп**  
**Table 1. Dynamics of mean values of the parameter characterizing the presence of edema after treatment in the two groups**

День после операции/группа Day after the operation / group			Хирурги Surgeons			p-value
			1	2	3	
1-й день Day 1	1-я группа Group 1	5,8±0,68	5,67±0,49	5,33±0,62	<0,05	
	2-я группа Group 2	3,33±0,97	3,00±0,65	3,00±0,53	<0,05	
3-й день Day 3	1-я группа Group 1	4,33±0,81	4,46±0,52	4,06±0,46	<0,05	
	2-я группа Group 2	2,13±0,99	1,80±0,77	1,80±0,67	<0,05	
5-й день Day 5	1-я группа Group 1	2,80±0,56	3,00±0,65	2,66±0,61	<0,05	
	2-я группа Group 2	0,66±0,61	0,40±0,51	0,40±0,51	<0,05	
7-й день Day 7	1-я группа Group 1	0,33±0,48	0,40±0,51	0,20±0,41	<0,05	
	2-я группа Group 2	0,06±0,25	0	0	<0,05	

**Таблица 2. Результаты регистрации уровня боли у пациентов с использованием шкалы ВАШ**  
**Table 2. Results of pain assessment in patients using the VAS**

День после операции Day after the operation	Параметры Parameters		1-я группа (n=15), n (%) Group 1 (n=15), n (%)	2-я группа (n=15), n (%) Group 2 (n=15), n (%)
1	Нет боли	No pain	0 (0)	2 (13,3)
	Слабая боль	Mild pain	5 (33,3)	9 (60)
	Умеренная боль	Moderate pain	8 (53,3)	4 (26,7)
	Сильная боль	Severe pain	2 (13,3)	-
3	Нет боли	No pain	0 (0)	4 (26,7)
	Слабая боль	Mild pain	8 (53,3)	10 (66,7)
	Умеренная боль	Moderate pain	7 (46,7)	1 (6,7)
	Сильная боль	Severe pain	0 (0)	0 (0)
5	Нет боли	No pain	4 (26,7)	9 (60)
	Слабая боль	Mild pain	9 (60)	6 (40)
	Умеренная боль	Moderate pain	2 (13,3)	0 (0)
	Сильная боль	Severe pain	0 (0)	0 (0)
7	Нет боли	No pain	9 (60)	14 (93,3)
	Слабая боль	Mild pain	6 (40)	1 (6,7)
	Умеренная боль	Moderate pain	0 (0)	0 (0)
	Сильная боль	Severe pain	0 (0)	0 (0)
12	Нет боли	No pain	15 (100)	15 (100)
	Слабая боль	Mild pain	0 (0)	0 (0)
	Умеренная боль	Moderate pain	0 (0)	0 (0)
	Сильная боль	Severe pain	0 (0)	0 (0)

тывали боли, в то время как 6 (40%) пациентов испытывали легкую боль. У пациентов 2-й группы интенсивность боли была значительно ниже: уже на 5-й день 9 (60%) пациентов не испытывали боли. Все пациенты в обеих группах не испытывали никакой боли в области оперативного вмешательства на 12-й день после операции.

В проведенных ранее исследованиях также отмечались статистически значимые различия в уменьшении боли после хирургического стоматологического вмешательства в группе с применением PRF по сравнению со спонтанным заживлением ран [31].

Эти результаты доказывают высокую эффективность A-PRF в облегчении болевых симптомов после операции [6, 12, 19, 22, 25].

В соответствии с многомерной оценкой боли (опросник Мак-Гилла), средние значения SPR, APR, EPR, MPR и PRI у пациентов 1-й группы были выше, чем у пациентов 2-й группы во все дни наблюдения. Ранговый индекс боли пациентов 2-й группы по сравнению с пациентами 1-й группы был в 1,6 раза ниже в 1-й день, в 2,3 раза ниже на 3-й день, в 3,6 раза ниже на 5-й день и в 12 раз меньше на 7-й день.

**Таблица 3. Динамика средних значений показателей опросника Мак-Гилла у 1-й группы пациентов**  
**Table 3. Dynamics of the mean McGill questionnaire scores in group 1**

Шкала Scale	Сроки наблюдения Follow-up terms					p-value
	1-й день Day 1	3-й день Day 3	5-й день Day 5	7-й день Day 7	12-й день Day 12	
SPR	7,73±2,46	6,20±1,61	3,60±2,61	1,20±1,61	0	<0,04
APR	6,26±2,05	4,86±1,68	2,86±2,06	0,80±1,14	0	<0,04
EPR	2,80±0,67*	2,46±0,51*	1,60±1,05	0,53±0,74	0	<0,04
MPR	5,53±1,55	4,26±1,48	2,26±1,70	0,66±1,11	0	<0,04
PRI	22,2±6,63	17,80±5,11	10,33±7,33	3,20±4,49	0	<0,04
						>0,05*

**Таблица 4. Динамика средних значений показателей опросника Мак-Гилла у пациентов 2-й группы**  
**Table 4. Dynamics of the mean McGill questionnaire scores in group 2**

Шкала Scale	Сроки наблюдения Follow-up terms					p-value
	1-й день Day 1	3-й день Day 3	5-й день Day 5	7-й день Day 7	12-й день Day 12	
SPR	4,73±2,13*	3,06±2,37*	1,0±1,69	0,07±0,26	0	<0,05
APR	3,93±2,01	1,86±1,64	0,66±1,11	0,07±0,26	0	<0,05
EPR	2,0±0,92	1,27±0,96*	0,53±0,74	0,07±0,26	0	<0,05
MPR	3,0±2	1,53±1,64	0,6±0,9	0,07±0,26	0	<0,05
PRI	13,6,2±7,05	7,73±6,11	2,8±4,36	0,26±1,03	0	<0,03
						>0,05*

Пациенты обеих групп имели сенсорные и аффективные расстройства при значимой их выраженности. Динамика средних значений показателей опросника Мак–Гилла представлена в табл. 3 и 4.

Скорость изменения показателей была выше у пациентов 2-й группы, где применялся А-PRF.

Наблюдение за процессом заживления операционной раны в обеих группах показало высокую эффективность А-PRF при использовании после операции цистэктомии. Среди отмеченных клинических признаков наблюдали более быструю эпителизацию линии разреза, меньшее покраснение мягких тканей, отсутствие инфицирования раны и меньший дискомфорт пациента при выполнении функциональных проб.

В шести ранее проведенных исследованиях [31] сообщалось о значительном улучшении заживления мягких тканей в группах, где применяли L-PRF и T-PRF (обогащенный тромбоцитами фибрин, полученный с применением пробирок из титана) по сравнению со спонтанным заживлением ран, особенно в первые семь дней. Кроме того, G. Ustaoglu и соавт. [32] оценили процент эпителизации и показали статистически значимо более быструю эпителизацию операционных ран в группах L-PRF и T-PRF по сравнению со спонтанным заживлением ран на 1-й и 2-й неделях.

Стоит отметить крайне важную роль междисциплинарного сотрудничества при планировании и реализации стоматологического лечения радикулярных кист. Грамотное взаимодействие врача-стоматолога-хирурга и терапевта может гарантировать, что зубы, которые ранее невозможно было спасти и планировалось удалить, останутся функциональными, а лечение, которое раньше занимало много времени, отягощалось дискомфортом и болью для пациента, снижало качество его жизни, значительно улучшится [33, 34].

## Заключение

Результаты проведенного нами исследования доказывают, что А-PRF является уникальной регенеративной технологией, которая улучшает раннее заживление ран, снижает интенсивность послеоперационной боли и минимизирует уровень отека. Таким образом, использование А-PRF помогает повысить качество жизни пациентов после операции и обеспечить адекватный уровень заживления мягких тканей за меньшее время.

Процесс приготовления А-PRF прост и относительно недорог, что в свою очередь делает его доступным для большинства государственных и частных стоматологических клиник. Кроме того, универсальное применение PRF в различных областях медицины придает ему важную роль в процессе лечения и привлекает дополнительное внимание научного сообщества к проведению более долгосрочных сравнительных исследований.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- Уровень боли у пациентов после проведения операции цистэктомии в группе с применением А-PRF носил характер динамической регрессии и к 5 дню после вмешательства 60% пациентов не испытывали боли. В группе без применения А-PRF только к 7-му дню 60% пациентов не испытывали боли и 40% испытывали легкую боль. На 12-й день все пациенты в обеих группах не испытывали никакой боли в области оперативного вмешательства.
- Уровень отека мягких тканей у пациентов после проведения операции цистэктомии в группе с применением А-PRF к 5-му

дню был минимальным или отсутствовал, а в группе без применения А-PRF был минимальным только к 7-му дню.

- Клиническими особенностями заживления раны после проведения операции цистэктомии в группе с применением А-PRF являются более быстрая эпителизация линии разреза, меньшее покраснение мягких тканей, отсутствие инфицирования раны и меньший дискомфорт пациента при выполнении функциональных проб по сравнению с группой пациентов без применения А-PRF.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Salloum A., Bogatov V.V., Moiseev D.A., et al. The Evolution of Platelet Concentrates for Regenerative Technologies in Dentistry. *J. Int. Dent. Med. Res* 2024;17(2):887–98.
2. Tabrizi R., Arabion H., Karagah T. Does platelet-rich fibrin increase the stability of implants in the posterior of the maxilla? A split-mouth randomized clinical trial. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2018;47(5):672–5. Doi: 10.1016/j.ijom.2017.07.025. [PMID: 29269149].
3. Kanoriya D., Pradeep A.R., Garg V., Singhal S. Mandibular Degree II Furcation Defects Treatment With Platelet-Rich Fibrin and 1% Alendronate Gel Combination: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J. Periodontol.* 2017;88(3):250–8. Doi: 10.1902/jop.2016.160269. [PMID: 27712462].
4. Angel S.L., Samrit V.D., Kharbanda O.P., et al. Effects of submucosally administered platelet-rich plasma on the rate of tooth movement. *Angle Orthod.* 2022;92(1):73–9. Doi: 10.2319/011221-40.1. [PMID: 34491291, PMCID: PMC8691473].
5. Arshad S., Tehreem F., Rehab Khan M., et al. Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics and Dentistry: Current Uses, Limitations, and Future Recommendations for Application. *Int. J. Dent.* 2021;2021:4514598. Doi: 10.1155/2021/4514598. [PMID: 34956367, PMCID: PMC8695013].
6. Jayadevan V., Gehlot P.M., Manjunath V., et al. A comparative evaluation of Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF) and Platelet-Rich Fibrin (PRF) as a Scaffold in Regenerative Endodontic Treatment of Traumatized Immature Non-vital permanent anterior teeth: A Prospective clinical study. *J. Clin. Exp. Dent.* 2021;13(5):e463–72. Doi: 10.4317/jced.57902. [PMID: 33981393, PMCID: PMC8106940].
7. Temmerman A., Vandessel J., Castro A., et al. The use of leucocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *J Clin. Periodontol.* 2016;43(11):990–9. Doi: 10.1111/jcpe.12612. [PMID: 27509214].
8. Aricioglu C., Dolanmaz D., Esen A., et al. Histological evaluation of effectiveness of platelet-rich fibrin on healing of sinus membrane perforations: A preclinical animal study. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2017;45(8):1150–7. Doi: 10.1016/j.jcms.2017.05.005. [PMID: 28596050].
9. Karimi K., Rockwell H. The Benefits of Platelet-Rich Fibrin. *Facial. Plast. Surg. Clin. North Am.* 2019;27(3):331–40. Doi: 10.1016/j.fsc.2019.03.005. [PMID: 31280847].
10. Barbon S., Stocco E., Macchi V., et al. Platelet-Rich Fibrin Scaffolds for Cartilage and Tendon Regenerative Medicine: From Bench to Bedside. *Int. J. Mol. Sci.* 2019;20(7):1701. Doi: 10.3390/ijms20071701. [PMID: 30959772, PMCID: PMC6479320].
11. Bakhtiar H., Esmaili S., Fakhr Tabatabayi S., et al. Second-generation Platelet Concentrate (Platelet-rich Fibrin) as a Scaffold in Regenerative Endodontics: A Case Series. *J. Endod.* 2017;43(3):401–8. Doi: 10.1016/j.joen.2016.10.016. [PMID: 28131412].
12. Simões-Pedro M., Tróia P.M.B.P.S., Dos Santos N.B.M., et al. Tensile Strength Essay Comparing Three Different Platelet-Rich Fibrin

- Membranes (L-PRF, A-PRF, and A-PRF+): A Mechanical and Structural In Vitro Evaluation. *Polymers (Basel)*. 2022;14(7):1392. Doi: 10.3390/polym14071392. [PMID: 35406263, PMCID: PMC9002533].
13. Chou T.M., Chang H.P., Wang J.C. Autologous platelet concentrates in maxillofacial regenerative therapy. *Kaohsiung J. Med. Sci.* 2020;36(5):305–10. Doi: 10.1002/kjm2.12192. [PMID: 32052598].
  14. Ghanaati S., Booms P., Orłowska A., et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *J. Oral Implantol.* 2014;40(6):679–89. Doi: 10.1563/aaid-joi-D-14-00138. [PMID: 24945603].
  15. Guo S., Dipietro L.A. Factors affecting wound healing. *J. Dent. Res.* 2010;89(3):219–29. Doi: 10.1177/0022034509359125. [PMID: 20139336, PMCID: PMC2903966].
  16. Nurden A.T. Platelets, inflammation and tissue regeneration. *Thromb. Haemost.* 201;105(Suppl. 1):S13–33. Doi: 10.1160/THS10-11-0720. [PMID: 21479340].
  17. Xiang X., Shi P., Zhang P., et al. Impact of platelet-rich fibrin on mandibular third molar surgery recovery: a systematic review and meta-analysis. *BMC. Oral Health.* 2019;19(1):163. Doi: 10.1186/s12903-019-0824-3. [PMID: 31345203, PMCID: PMC6659259].
  18. Liu R., Yan M., Chen S., et al. Effectiveness of Platelet-Rich Fibrin as an Adjunctive Material to Bone Graft in Maxillary Sinus Augmentation: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trails. *Biomed. Res. Int.* 2019;2019:7267062. Doi: 10.1155/2019/7267062. [PMID: 31008111, PMCID: PMC6441530].
  19. Рамазанов Р.Т., Редков Д.А., Гасанов Н.Т., Лус Е.С. Опыт применения а-PRF технологии для консервации лунки зуба. Прикладные информационные аспекты медицины. 2023;26(1):4–8. EDNCEBJWH. [Ramazanov R.T., Redkov D.A., Hasanov N.T., Lis E.S. The experience of using a-PRF technology for the preservation of the tooth socket. *Applied information aspects of medicine.* 2023;26(1):4–8 (In Russ.)].
  20. Dar M., Hakim T., Shah A., et al. Use of autologous platelet-rich fibrin in osseous regeneration after cystic enucleation: A clinical study. *J. Oral Biol. Craniofac. Res.* 2016;6(Suppl. 1):S29–32. Doi: 10.1016/j.jobcr.2016.04.004. [PMID: 27900247, PMCID: PMC5122803].
  21. Угланов Ж.Ш., Менчишева Ю.А., Сейткулов А.Б. и др. Особенности сочетания костных материалов и PRF при хирургических методах оперативного лечения кист, проросших в верхнечелюстную синус. Вестник Казахского национального медицинского университета. 2020;2:243–7. EDNUUSAGD. [Ugланov Zh.Sh., Menchisheva Yu.A., Seitkulov A.B., et al. Features of the combination of bone materials and PRF in surgical methods of surgical treatment of cysts that have grown into the maxillary sinus. *Vestnik KazNMU.* 2020;2:243–7. EDNUUSAGD (In Russ.)].
  22. Vares Y.E., Slipyi V.Z. Combination of advanced platelet-rich fibrin (A-PRF) and autologous bone graft in the management of mandibular cyst: A case report. *East Eur. Sci. J.* 2017;3–1(19):75–9. EDN YJTECB.
  23. Zhao J.H., Tsai C.H., Chang Y.C. Management of radicular cysts using platelet-rich fibrin and bioactive glass: a report of two cases. *J. Formos. Med. Assoc.* 2014;113(7):470–6. Doi: 10.1016/j.jfma.2011.09.027. [PMID: 24961190].
  24. Mauceri R., Murgia D., Cicero O., et al. Leucocyte- and Platelet-Rich Fibrin Block: Its Use for the Treatment of a Large Cyst with Implant-Based Rehabilitation. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(2):180. Doi: 10.3390/medicina57020180. [PMID: 33672534, PMCID: PMC7923806].
  25. Ghanaati S., Booms P., Orłowska A., et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *J. Oral Implantol.* 2014;40(6):679–89. Doi: 10.1563/aaid-joi-D-14-00138. [PMID: 24945603].
  26. Pavlovic V., Ciric M., Jovanovic V., et al. Platelet-rich fibrin: Basics of biological actions and protocol modifications. *Open Med (Wars)*. 2021;16(1):446–54. Doi: 10.1515/med-2021-0259. [PMID: 33778163, PMCID: PMC7985567].
  27. Jeong Y.K., Ku J.K., Baik S.H., et al. Classification of postoperative edema based on the anatomic division with mandibular third molar extraction. *Maxillofac. Plast. Reconstr. Surg.* 2021;43(1):4. Doi: 10.1186/s40902-021-00291-w. [PMID: 33469729, PMCID: PMC7815864].
  28. Delgado D.A., Lambert B.S., Boutris N., et al. Validation of Digital Visual Analgo Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *J. Am. Acad. Orthop. Surg. Glob. Res. Rev.* 2018;2(3):e088. Doi: 10.5435/JAOSGlobal-D-17-00088. [PMID: 30211382, PMCID: PMC6132313].
  29. Иноятова С., Маджидова Е., Шарипов Ф. и др. Методы оценки болевого синдрома с помощью шкал и опросников у пациентов с НТН. Неврология. 2023;1(1):2–4. <https://inlibrary.uz/index.php/nevrologiya/article/view/19676>. [Inoyatova S., Majidova E., Sharipov F., et al. Methods of pain syndrome assessment using scales and questionnaires in patients with NTN. *Nevrologiya.* 2023;1(1):2–4. <https://inlibrary.uz/index.php/nevrologiya/article/view/19676>. (In Russ.)].
  30. Srintawat N., Sawang K., Chaiyasamut T., Wongsirichat N. Pain measurement in oral and maxillofacial surgery. *J. Dent. Anesth. Pain Med.* 2017;17(4):253–63. Doi: 10.17245/jdpm.2017.17.4.253. [PMID: 29349347, PMCID: PMC5766084].
  31. Al-Maawi S., Becker K., Schwarz F., et al. Efficacy of platelet-rich fibrin in promoting the healing of extraction sockets: a systematic review. *Int. J. Implant. Dent.* 2021;7(1):117. Doi: 10.1186/s40729-021-00393-0. [PMID: 34923613, PMCID: PMC8684569].
  32. Ustaoglu G., Goller Bulut D., Gumus K. Evaluation of different platelet-rich concentrates effects on early soft tissue healing and socket preservation after tooth extraction. *J. Stomat. Oral Maxillofac. Surg.* 2019. Doi: 10.1016/j.jormas.2019.09.005.
  33. Васильев Ю.Л., Рабинович С.А., Дыдыкин С.С. и др. Оценка напряжения регуляторных систем врачей-стоматологов в период оказания стоматологической помощи населению по данным пульсоксиметрии и сатурации крови. Стоматология. 2020;99(6):89–93. [Vasil'ev Yu.L., Rabinovich S.A., Dydykin S.S., et al. Evaluation of dentists regulatory systems stress during the provision of dental care according to pulse oximetry data. *Stomatology.* 2020;99(6):89–93 (In Russ.)]. Doi: 10.17116/stomat20209906189.
  34. Bérczy K., Erdei C., Rajnai H., et al. The importance of interdisciplinary collaboration in advanced therapy of odontogenic cysts: A 31 Month follow-up case report. *Heliyon.* 2024;10(20):e37587. Doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e37587. [PMID: 39497963, PMCID: PMC11532244].

Поступила 12.12.2024

Получены положительные рецензии 15.01.25

Принята в печать 27.01.25

Received 12.12.2024

Positive reviews received 15.01.25

Accepted 27.01.25

Статья подготовлена по результатам диссертационного исследования А. Салуум на тему «Новый метод лечения одонтогенных радикулярных кист челюстей».

The article was prepared based on the results of A. Salloum's dissertation research on the topic «A new method for the treatment of odontogenic radicular cysts of the jaws».

**Вклад авторов.** Все авторы внесли эквивалентный вклад в написание статьи.



*The contribution of the authors. All the authors have made an equivalent contribution to the writing of the article.*

### Информация об авторах:

Салуум Алаа — аспирант кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ. Адрес: 170001 Тверь, ул. Советская, д. 4; e-mail: alaa.salloum1993@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6898-7923>.

Богатов Виктор Васильевич — д.м.н., профессор кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии с курсом онкостоматологии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ. Адрес: 170001 Тверь, ул. Советская, д. 4. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7443-7341>.

Моисеев Денис Александрович — к.м.н., заведующий лабораторией симуляционных технологий в стоматологии, ассистент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; тел.: +7 (915) 729-39-11; e-mail: moiseeff.den@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7811-7741>, SPIN-код: 2017-4416, AuthorID: 943246.

Ебрахим Мария — аспирант кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава РФ. Адрес: 170001 Тверь, ул. Советская, д. 4; e-mail: maria.ibrahim.salloum@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3342-0403>.

Еремин Дмитрий Анатольевич — к.м.н., доцент, заведующий кафедрой челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: d\_eregin@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>.

Краснов Николай Михайлович — ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: krasnov.n@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1394-2518>.

Шень Павел Анатольевич — ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: pavelanatolevi4@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1631-9580>.

Брезгин Матвей Сергеевич — студент 4-го курса Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: brezgin-ybrezgin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6865-8471>.

Стаматов Андрей Витальевич — студент 5-го курса Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: Astamatov.2013@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1639-3337>.

Оглоблин Алексей Александрович — ассистент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: Alecsei1996@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4662-6338>.

Абасова Сабина Разибовна — студент 6-го курса Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: sabina.abasova.2012@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5100-3079>.

Цыб Валерия Сергеевна — студент 6-го курса Института клинической медицины ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ (Пироговский университет). Адрес: 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1 e-mail: valeriya\_ts@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6499-2509>.

### Information about the authors:

Alaa Salloum — Postgraduate Student, Oral and Maxillofacial Surgery Department, Tver State Medical University. Address: 4 Sovetskaya str., 170001 Tver, Russia; e-mail: alaa.salloum1993@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6898-7923>.

Viktor V. Bogatov — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Oral and Maxillofacial Surgery Department with a Course of Oncological Dentistry, Tver State Medical University. Address: 4 Sovetskaya str., 170001 Tver, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7443-7341>.

Denis A. Moiseev — Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory of Simulation Technologies in Dentistry, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; tel.: +7 (915) 729-39-11; e-mail: moiseeff.den@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7811-7741>.

Mariya Ebrakhim — Postgraduate Student, Dental Prosthodontics Department, Tver State Medical University. Address: 4 Sovetskaya str., 170001 Tver, Russia; e-mail: maria.ibrahim.salloum@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3342-0403>.

Dmitry A. Eremin — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry, Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: d\_eregin@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4077-6359>.

Nikolay M. Krasnov — Assistant of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry, Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: krasnov.n@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1394-2518>.

Pavel A. Shen — Assistant of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry, Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: pavelanatolevi4@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1631-9580>.

Matvey S. Brezgin — 4th year Medical Student of the Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: brezgin-ybrezgin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6865-8471>.

Andrey V. Stamatov — 5th year Medical Student of the Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: Astamatov.2013@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1639-3337>.

Alexey A. Ogloblin — Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Institute of Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: Alecsei1996@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4662-6338>.

Sabina R. Abasova — 6th year Medical Student of the Institute of Clinical Medicine, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: sabina.abasova.2012@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5100-3079>.

Valeriya S. Tsyb — 6th year Medical Student of the Institute of Clinical Medicine, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova str., 117513 Moscow, Russia; e-mail: valeriya\_ts@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6499-2509>.