

Применение лазерного излучения длиной волны 445 нм для гемостаза в области донорской зоны твердого неба

Н.В. Романенко*, А.Ю. Суворов, Н.А. Благушина, А.А. Смирнов, С.В. Тарасенко

Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Для определения эффективности гемостаза с применением лазерного излучения длиной волны 445 нм в области донорской зоны твердого неба проведены хронометрия с целью уточнения времени, необходимого для гемостаза в области операционной раны, и анализ традиционных способов остановки кровотечения, используемых в хирургической стоматологической практике при операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба.

Материалы и методы. Клиническое исследование проведено у 48 пациентов со средним возрастом $39,00 \pm 8,43$ лет, которым по показаниям выполнены операции гингвиопластики и вестибулопластики с применением метода трансплантации свободного десневого лоскута с неба. В 75% случаев наблюдения ($n = 36$) в области твердого неба был сформирован свободный деэпителизированный десневой трансплантат, в 25% случаев наблюдения ($n = 12$) – свободный полнослойный слизистый лоскут. Остановку кровотечения в области твердого неба выполняли с помощью воздействия на поверхность операционной раны лазерным излучением длиной волны 445 нм бесконтактным способом динамической методикой неиницированным волокном при мощности 1 Вт и постоянном режиме.

Результаты. Среднее значение площади раневой поверхности донорской зоны достигало $248,65 \pm 8,78$ мм². Среднее время окончательного гемостаза составило $167,65 \pm 7,37$ сек. При регрессионном анализе в отношении времени коагуляции значимыми явились площадь дефекта и наличие эпителия на лоскуте. В клинических случаях использования лоскута без эпителия среднее время коагуляции увеличивалось на 6,8 сек. ($p = 0,0005$), что установлено при оценке контрастов из уравнения регрессии. Кровотечения из донорской зоны в отдаленные сроки послеоперационного периода не зарегистрировано.

Заключение. Гемостаз с применением лазерного излучения длиной волны 445 нм имеет преимущества при сравнении с традиционными методами остановки кровотечения в области донорской зоны твердого неба. Применение лазерного излучения для остановки кровотечения в донорской зоне твердого неба позволяет снизить риск возникновения осложнений в послеоперационный период.

Ключевые слова: гемостаз, хронометрия, синий лазер, лазерное излучение длиной волны 445 нм, донорская зона твердого неба.

Для цитирования: Романенко НВ, Суворов АЮ, Благушина НА, Смирнов АА, Тарасенко СВ. Применение лазерного излучения длиной волны 445 нм для гемостаза в области донорской зоны твердого неба. *Пародонтология*. 2025;30(1):75-85. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1054>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Романенко Наталья Валерьевна, кафедра хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, 119048, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, Российская Федерация. Для переписки: romanenko.natalia@gmail.com

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Благодарности: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Hemostasis in the donor area of the hard palate using 445 nm wavelength laser radiation

N.V. Romanenko*, A.Yu. Suvorov, N.A. Blagushina, A.A. Smirnov, S.V. Tarasenko

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. This study aimed to evaluate the effectiveness of hemostasis using laser radiation with a wavelength of 445 nm in the donor site of the hard palate. Chronometric analysis was performed to determine the time required to achieve hemostasis in the wound. Additionally, traditional methods of bleeding control commonly used in surgical dental practice during free gingival graft transplantation from the palate were analyzed.

Materials and methods. A study was conducted involving 48 patients with an average age of 39.00 ± 8.43 years who were treated with gingivoplasty and vestibuloplasty with a free gingival graft from the palate. In 75% of cases ($n = 36$), a free de-epithelialized gingival graft was obtained from the hard palate, while in 25% of cases ($n = 12$), a free full-thickness mucosal graft was used. Hemostasis in the hard palate donor site was achieved using laser radiation with a wavelength of 445 nm. The procedure was performed in a non-contact, dynamic manner with a non-initiated fiber at 1 W power in continuous mode.

Results. The mean donor site wound area was $248.65 \pm 8.78 \text{ mm}^2$, and the mean time to achieve complete hemostasis was 167.65 ± 7.37 seconds. Regression analysis of coagulation time identified defect size and the presence of epithelium on the graft as significant factors. In cases where a free de-epithelialized connective tissue graft was used, the mean coagulation time increased by 6.8 seconds ($p = 0.0005$), as determined through contrast assessment in the regression model. No instances of postoperative bleeding at the donor site were observed over the long term.

Conclusion. Laser-assisted hemostasis using 445 nm wavelength radiation offers distinct advantages over conventional hemostatic methods for controlling bleeding at the donor site of the hard palate. Its application reduces the risk of postoperative complications, making it a valuable technique in periodontal and oral surgical practice.

Key words: hemostasis, chronometric analysis, blue laser, 445 nm wavelength laser radiation, donor area of the hard palate.

For citation: Romanenko NV, Suvorov AY, Blagushina NA, Smirnov AA, Tarasenko SV. Hemostasis in the donor area of the hard palate using 445 nm wavelength laser radiation. *Parodontologiya*. 2025;30(1):75-85. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2025-1054>

***Corresponding author:** Natalia V. Romanenko, Department of the Oral Surgery, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8-2 Trubetskaya Str., Moscow, Russian Federation, 119048. For correspondence: romanenko.natalia@gmail.com

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Небная поверхность верхней челюсти является стандартным местом забора аутогенных трансплантатов, применяемых для реконструкции мягких тканей в области зубов и дентальных имплантатов [1–8]. Протоколы хирургического вмешательства продолжают совершенствоваться для повышения качества стоматологического лечения и устранения осложнений данного вида операций [3, 4, 7].

Одним из осложнений операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба является кровотечение из донорской зоны [7–9].

В настоящее время для гемостаза в области донорской зоны используются различные хирургические приемы, применяются гемостатические материалы и медицинская аппаратура.

К хирургическим приемам относится прижатие к кровоточащей раневой поверхности марлевого тампона, пропитанного 3% раствором перекиси водорода, физиологическим раствором или экстрактом лекарственных растений, что позволяет в течение определенного времени остановить кровотечение [9, 10]. Научно и клинически обосновано предварительное наложение большого небного компрессионного шва (GPCS) в области русла большой небной артерии [7].

Для остановки кровотечения из донорской зоны в области твердого неба применяются биопленки и гемостатические губки, фиксирующиеся различными видами швов. Известен способ остановки кровотечения путем фиксации гемостатической губки на рану непрерывными матрацными или перекрестными матрацными швами [11]. Для остановки кровотечения из донорской зоны в области твердого неба предложено применение окисленной регенерированной целлюлозы или желатиновой губки, которые фиксируются на рану также хирургическими швами [9]. Широко применяется фибриновая мембрана, которую изготавливают из венозной крови пациента путем центрифугирования [12]. Кровотечение из донорской зоны твердого неба возможно остановить и путем нанесения на раневую поверхность цианакрилатного медицинского клея [13].

Для остановки кровотечения из донорской зоны используются медицинские аппараты: CO₂-лазер, плазменный коагулятор, электрокоагулятор, термокоагулятор [14].

Применение всех известных способов остановки кровотечения при заборе свободного десневого трансплантата с неба не решает проблему риска кровотечения из донорской зоны и кровопотери в момент операции, а также в ранний и поздний по-

слеоперационные периоды, что не позволяет данную широко распространенную рутинную операцию считать абсолютно безопасной и не снижающей качество жизни человека.

Для предупреждения кровопотери и снижения риска кровотечения в ранний послеоперационный период для гемостаза донорской зоны в области твердого неба целесообразным представляется применение современных лазерных технологий. В мировой стоматологической практике широкое применение получили проводниковые лазеры с длиной волны инфракрасного диапазона света [15, 16]. Современной инновационной технологией является синий лазер [17]. Активной средой синего лазера является полупроводниковый материал, состоящий из смеси нитрида галлия (GaN) и нитрида индия (InN), обозначаемый как InGaN [18]. Лазерное излучение синего цвета соответствует длине волны 445 ± 40 нм и поглощается гемоглобином в большей степени, чем лазерные технологии с длиной волны инфракрасного диапазона света, что является предпочтительным для такой манипуляции как остановка кровотечения из донорской зоны в области твердого неба [19].

Целью исследования явилось определение эффективности применения лазерного излучения длиной волны 445 нм для гемостаза в области донорской зоны небной поверхности верхней челюсти при операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба.

Для реализации поставленной цели предполагалось решение следующих задач:

1. Определение площади раневой поверхности донорской зоны в области неба.
2. Определение времени, необходимого для остановки кровотечения в донорской зоне в области неба, при воздействии лазерным излучением длиной волны 445 нм.
3. Разработка методики применения лазерного излучения длиной волны 445 нм для гемостаза в области донорской зоны небной поверхности верхней челюсти при операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба.
4. Анализ данных литературы, посвященной способам остановки кровотечения в области донорской зоны небной поверхности верхней челюсти при операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клиническое исследование проведено у 48 пациентов, которым по показаниям выполнены операции гингивопластики и вестибулопластики с применением метода трансплантации свободного десневого лоскута с неба. Проведение клинического исследования было одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава России 16 февраля 2023 года (Протокол ЛЭК № 03 – 23).

Комплексное стоматологическое обследование и лечение пациентов выполнено в соответствии с Конституцией и Гражданским кодексом РФ, Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (версия от октября 2008 года с поправками), Федеральным законом № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 года «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» (с изменениями и дополнениями) и Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 266 «Об утверждении Правил клинической практики в Российской Федерации» от 19 июня 2003 года.

При операции гингивопластики в области твердого неба формировали и выделяли свободный деэпителизированный десневой лоскут, при операции вестибулопластики в области твердого неба формировали и выделяли свободный десневой лоскут с сохранением эпителиального слоя.

Забор свободного десневого лоскута проводили в области средней и дистальной третьей твердого неба – в проекции зубов премоляров и моляров. Для исследования использовали раневые поверхности длиной не менее 33 мм.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Возраст – 18 лет и старше.
2. Пол – женский и мужской.
3. Полость рта санирована.
4. Наличие показаний к проведению операции гингивопластики в области группы зубов с целью устранения рецессии десны методом коронарного перемещения лоскута и с использованием свободного деэпителизированного десневого трансплантата с неба.
5. Наличие показаний к проведению операции вестибулопластики с целью углубления свода преддверия полости рта и создания широкой зоны прикрепленной кератинизированной десны в области группы зубов с применением метода трансплантации свободного десневого лоскута с неба.
6. Наличие показаний к проведению операции вестибулопластики с целью углубления свода преддверия полости рта и создания широкой зоны прикрепленной кератинизированной слизистой оболочки в области внутрикостных дентальных имплантатов с применением метода трансплантации свободного десневого лоскута с неба.
7. Наличие письменного добровольного информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Критерии не включения пациентов в исследование:

1. Возраст до 18 лет.
2. Беременность, период лактации.
3. Прием пациентом препаратов группы антиагрегантов или антикоагулянтов.
4. Наличие вредной привычки табакокурения.
5. Периодический или постоянный прием наркотических средств.
6. Ротовой тип дыхания.
7. Наличие в анамнезе сопутствующей патологии, влияющей на систему периферического кровоснабжения (сахарный диабет, артериальная гипертензия, метаболический синдром).

Таблица 1. Характеристика пациентов по полу, возрасту и виду свободного десневого трансплантата

Table 1. Patient characteristics by sex, age, and type of free gingival graft

Пол Sex	Количество пациентов, n Number of patients, n	Соотношение, % Ratio, %	Возраст, лет Age, years		Количество пациентов с трансплантатом, n Number of patients with graft type, n	
			min	max	С эпителием With epithelium	Без эпителия De-epithelialized
Мужской / Men	12	25	35	50	3	9
Женский / Women	36	75	25	55	9	27
Всего / Total	48	100	25 – 55		12	36

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. При несостоятельности медицинской процедуры, связанной с непредвиденными обстоятельствами (например, аллергия на лазерное излучение).

Характеристика пациентов по полу, возрасту и виду свободного десневого трансплантата представлена в таблице 1.

При проведении операции гингивопластики в области группы зубов с целью устранения рецессии десны методом коронарного перемещения лоскута в области твердого неба под аппликационной (Бензокаин 20%) и инфильтрационной анестезией Solutio Articaini hydrochloridi 4% — 1,0 ml cum Solutio Adrenalini hydrochloridi 0,1% — 1:200 000 с применением бормашины и шаровидного бора с алмазным покрытием выполняли деэпителизацию участка слизистой оболочки твердого неба в проекции корней зубов премоляров и моляров шириной 7,5–8 мм (данный размер ширины обусловлен шаровидной формой вращающегося инструмента).

С применением лезвия N15с проводили два параллельных между собой разреза слизистой оболочки на небной поверхности верхней челюсти по границам участка деэпителизации, не нарушая целостности надкостницы, с целью формирования свободного деэпителизированного десневого лоскута шириной 7 мм. Для поддержания постоянного размера ширины трансплантата при его формировании использовали градуированный зонд модели UNC–15 с калибровкой 1 мм. Края сформированных разрезов слизистой оболочки соединяли между собой линейными разрезами, образуя прямоугольник. Затем свободный десневой деэпителизированный трансплантат выделяли.

При проведении операции вестибулопластики в области сегмента челюсти с целью углубления свода преддверия полости рта и создания широкой зоны прикрепленной кератинизированной десны в области группы зубов или дентальных имплантатов в области твердого неба под аппликационной (Бензокаин 20%) и инфильтрационной анестезией Solutio Articaini hydrochloridi 4% — 1,0 ml cum Solutio Adrenalini hydrochloridi 0,1% — 1:200 000 выполняли формирование свободного десневого лоскута шириной 7 мм с сохранением эпителиального слоя. Для этого проводили два параллельных между собой разреза слизистой оболочки на небной поверхности

верхней челюсти параллельно краю альвеол премоляров и моляров, не нарушая целостности надкостницы. Края сформированных разрезов слизистой оболочки соединяли между собой линейными разрезами, образуя прямоугольник. Затем свободный десневой трансплантат выделяли. Манипуляции проводили с применением лезвия N15с. При выделении лоскутов не допускали сохранения на трансплантате жировой и железистой ткани.

После выделения свободный десневой трансплантат размещали в реципиентной зоне.

Во всех случаях наблюдения донорская область нуждалась в гемостазе. Остановку кровотечения в области твердого неба выполняли с помощью воздействия на поверхность операционной раны лазерным излучением длиной волны 445 нм (ALTA BLUE, НПО «ИРЭ–ПОЛЮС» (Россия); Регистрационное удостоверение № РЗН 2020/13139 от 12 января 2021 года) при мощности 1 Вт и постоянном режиме бесконтактным способом динамической методикой неиницированным волокном. Дистанция от кончика световода до раневой поверхности составляла 4,5–5 мм.

При остановке кровотечения в области донорской зоны твердого неба с применением лазерного излучения в области операционного поля удерживали хирургическую аспирацию с целью забора хирургического дыма, формирующегося при коагуляции крови.

Измерение времени остановки кровотечения в области донорской зоны твердого неба осуществляли с применением секундомера. Старт секундомера соответствовал началу воздействия лазерным излучением длиной волны 445 нм на операционную рану в области небной поверхности верхней челюсти. Критерием оценки момента остановки кровотечения из донорской зоны являлось отсутствие формирования ручейка крови в дистальной части операционной раны (пациенты располагались в стоматологическом кресле, спинка которого была установлена под углом 135°).

Результаты фиксировали в секундах и заносили в Яндекс–форму, заполняемую для каждого пациента. При завершении производимых расчетов отчет формировали в формате Microsoft Excel.

После полной остановки кровотечения и формирования на поверхности донорской зоны коагуляционной пленки на рану фиксировали защитную противовоспалительную пародонтальную повязку СОЕ РАК производства компании GC (Япония).

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа
Table 2. Regression analysis results

Показатель Parameter	Расчетное значение Estimated value	Стандартная ошибка Standard error	Statistic	p. value (p)
Площадь донорской зоны (мм ²) Donor site area (mm ²)	0,3783291	0,0923478	4,096784	0,0001818
Возраст пациента (лет) Patient age (years)	0,0940830	0,0849474	1,107544	0,2742157
Сторона неба (референс – левая) Palatal donor site (reference – left side)	1,7905954	1,4046326	1,274779	0,2092332
Вид лоскута (референс – лоскут без эпителия) Graft type (reference – de-epithelialized graft)	-6,8275831	1,8072917	-3,777798	0,0004817

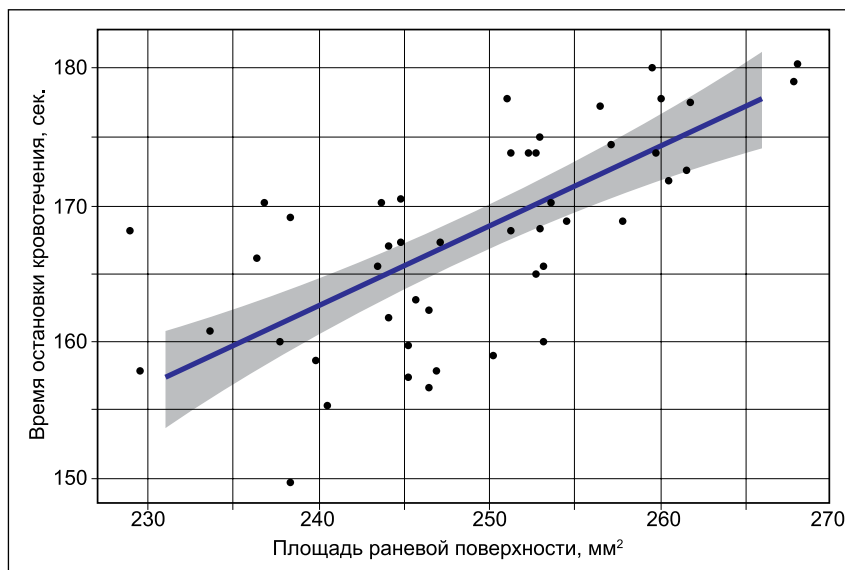


Рис. 1.
Диаграмма разброса данных
корреляционного анализа

Fig. 1.
Scatter plot of correlation
analysis results

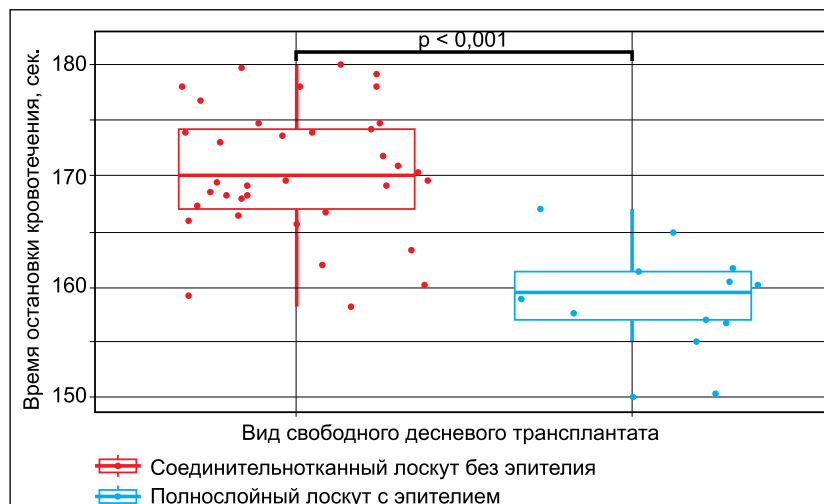


Рис. 2.
Показатели хронометрии
при определении времени остановки
кровотечения в зависимости
от вида свободного десневого
трансплантата

Fig. 2.
Chronometric assessment
of hemostasis time by type
of free gingival graft

Раневая поверхность, создаваемая при заборе свободного десневого трансплантата или свободного де-эпителизированного десневого трансплантата, имела форму прямоугольника. Для определения размеров длины и ширины раневой поверхности в области донорской зоны твердого неба использовали градуированный зонд модели UNC-15 с калибровкой 1 мм. Определение размеров операционной раны выполня-

ли после полной остановки кровотечения до фиксации защитной противовоспалительной повязки. Площадь раневой поверхности вычисляли по формуле:

$$S = A \times B, \text{ где}$$

A – длина раневой поверхности,
B – ширина раневой поверхности.

Ширина раневой поверхности во всех случаях наблюдения была постоянной и составляла 7 мм.

Статистическая обработка проведена с помощью языка программирования R v4.3. Для количественных показателей определяли характер распределения (с помощью Shapiro–Wilk test), среднее значение, стандартное отклонение, медиану, межквартильный интервал, минимальное и максимальное значения. Для категориальных и качественных признаков вычисляли долю и абсолютное количество значений. Сравнительный анализ нормально распределенных количественных признаков проводили на основании Welch's t-test, для ненормально распределенных количественных признаков использовали критерий Mann–Whitney U test. Сравнительный анализ категориальных и качественных признаков выполнили с использованием критерия Pearson's χ^2 test или Fisher's exact test. Для оценки влияния ковариат на временной период коагуляции проведен регрессионный анализ, где зависимой переменной являлось время коагуляции, а в качестве ковариат представлены площадь дефекта, сторона неба, возраст пациентов, вид лоскута: деэпителизированный или полнослойный с эпителием.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследовании приняли участие 48 пациентов, средний возраст которых составил $39,00 \pm 8,43$ лет, среди которых 25% наблюдений составили мужчины ($n = 12$).

Среднее значение длины свободного десневого трансплантата составило $35,52 \pm 1,23$ мм (33; 38). Среднее значение площади раневой поверхности донорской зоны достигало $248,65 \pm 8,78$ мм² (231; 266). Среднее время окончательного гемостаза – $167,65 \pm 7,37$ сек. (150; 180). Фактов кровотечения из донорской зоны в послеоперационный период и формирования инфекционных воспалительных осложнений зарегистрировано не было.

При регрессионном анализе (множественная линейная регрессия) в отношении времени коагуляции значимыми явились площадь дефекта (прямая связь со временем коагуляции) и наличие эпителия на лоскуте (обратная связь). Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 2.

Полученные результаты указывают на довольно высокое качество полученной модели: $R^2 = 0,603$.

Продолжительность остановки кровотечения и площадь раневой поверхности донорской зоны в области твердого неба связаны умеренной значимой прямой корреляцией, $r = 0,699$, $p < 0,001$. Диаграмма разброса данных корреляционного анализа представлена на рисунке 1.

В клинических случаях использования лоскута без эпителия среднее время коагуляции увеличивалось на 6,8 сек. [3,18; 10,5], достоверность составила 0,0005 ($p = 0,0005$), что установлено при оценке

контрастов из уравнения регрессии. Сравнительная оценка показателей хронометрии при определении времени остановки кровотечения в зависимости от вида свободного десневого трансплантата представлена на рисунке 2.

Максимальное значение показателя времени гемостаза составило 180 сек.: в данном клиническом случае площадь донорской зоны составила 259 мм². Анализ всех полученных данных позволил нам сформулировать методику применения лазерного излучения длиной волны 445 нм для остановки кровотечения из донорской зоны при операции гингивопластики и вестибулопластики с применением метода трансплантации свободного десневого лоскута с неба (Романенко НВ, Тарасенко СВ. авторы; ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), патентообладатель. Способ остановки кровотечения в области донорской зоны твердого неба. Пат. RU2827004C1. Рос. Федерация. Оpubл. 19.09.2024).

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургические приемы в виде прижатия марлевых тампонов к кровоточащей раневой поверхности, пропитанных 3% раствором перекиси водорода или физиологическим раствором, позволяют остановить кровотечение в течение 5–10 минут [9]. В течение этого же времени возможен гемостаз в области донорской зоны при прижатии марлевого тампона, пропитанного экстрактом лекарственных растений [10]. При этом существует риск возникновения кровотечения в ближайшее время и отдаленные сроки [9, 10].

Указанные данные позволяют оценить уровень сложности реконструктивного вмешательства и предсказать сроки заживления. Оптимизация менеджмента раневой поверхности способствует улучшению техники операций, ускоренному восстановлению тканей, минимизации послеоперационных осложнений и достижения наилучших результатов для пациентов [1, 8, 11, 12].

Среднее время окончательного гемостаза $167,65 \pm 7,37$ сек. при применении лазерного излучения длиной волны 445 нм подчеркивает эффективность применяемого метода и демонстрирует значительную разницу с временными показателями, указанными в источниках литературы [9, 10].

Для остановки кровотечения из донорской зоны в области твердого неба с помощью биопленок и гемостатических губок необходимым является их фиксация различными видами швов: непрерывными матрацными швами или перекрестными матрацными швами [11]. Недостатками данных способов являются длительность хирургического вмешательства, связанная с необходимостью фиксации гемостатического материала хирургическими швами, необхо-

димось в приобретении расходных материалов, достаточная сложность фиксации хирургических швов в области твердого неба и риск возникновения кровотечения в первые семь дней послеоперационного периода [9].

Недостатками способа остановки кровотечения из донорской зоны фибриновой мембраной являются: необходимость в предварительном заборе венозной крови пациента, использование определенного количества стерильных марлевых салфеток, необходимость в приобретении расходных материалов, необходимость в наличии аппарата для центрифугирования крови, необходимость в наличии аппарата для изготовления фибриновых мембран из венозной крови после ее центрифугирования и риск возникновения кровотечения в отдаленные сроки [13].

При остановке кровотечения из донорской зоны твердого неба путем нанесения на раневую поверхность цианакрилатного медицинского клея недостатками являются: недовольство пациентов наличием резкого химического запаха в полости рта, дороговизна расходного материала и известный риск возникновения кровотечения в первые семь дней послеоперационного периода. Авторы данного способа и сами указывают на невысокую эффективность гемостаза при использовании цианакрилатного клея для остановки кровотечения из донорской зоны при заборе десневого трансплантата [13]. Кровотечение в донорской зоне в послеоперационный период может возникнуть под действием фибринолитических ферментов, которые постепенно лизируют кровяные сгустки.

Использование медицинских аппаратов для гемостаза в области донорской зоны предполагает ушивание раны непрерывным компрессионным швом [14], что также влечет за собой использование определенного количества расходных материалов. Использование однополярных и монополярных коагуляторов в условиях скальпированной небной раны чревато осложнением и усилением кровотечения из донорской раны. Поскольку в случаях их использования в зоне подслизистого слоя и в участках расположения жировой ткани белковые структуры фиксируются на рабочую часть коагулятора и отрываются от толщи тканей, тем самым увеличивается площадь травмы кровеносного сосуда и усиливается кровотечение [14].

Таким образом, применение лазерных технологий для гемостаза в области донорской зоны твердого неба имеет преимущества.

При бесконтактном воздействии лазерным излучением на рану слизистой оболочки полости рта в области ее поверхности формируется карбонизированный слой, в научной литературе обозначаемый как лазерный бандаж [20, 21], что создает условия для предупреждения микробной инвазии в операционную рану и способствует регенерации раны в более короткие сроки. Согласно клиническим рекомендациям, гемостаз с применением ИК-лазеров проводят

при мощности 6 Вт. Воздействие лазерным излучением длиной волны 445 нм позволяет выполнять процедуру гемостаза при более низкой мощности, а именно при 1 Вт, что более благоприятно для тканей и клеток слизистой оболочки полости рта человека.

При анализе традиционных методов остановки кровотечения выявлено, что они требуют большего времени и часто связаны с риском рецидива кровотечения. Известные методы остановки кровотечения в донорской зоне твердого неба не обеспечивают той степени контроля, какой создается при применении лазерного излучения. Лазерное излучение длиной волны 445 нм сокращает время гемостаза и минимизирует травматизацию окружающих тканей, что способствует более быстрому заживлению раны. Увеличение времени остановки кровотечения на 6,8 сек. при заборе деэпителизированного свободного десневого лоскута объясняется большей глубиной раны при сравнении со случаями формирования полнослойного свободного десневого трансплантата.

Исследование показало, что применение лазерного излучения при остановке кровотечения в донорской зоне твердого неба может предупредить формирование кровотечения в отдаленные сроки послеоперационного периода и снизить риск возникновения инфекционных воспалительных осложнений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимальным временем воздействия лазерным излучением длиной волны 445 нм для гемостаза в области донорской зоны небной поверхности верхней челюсти при операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба являются 180 сек. После полной остановки кровотечения целесообразно изолировать операционную рану защитной пародонтальной повязкой из медицинского полимера COE PAK (GC, Япония) сроком на семь дней. Сокращение периода гемостаза в области донорской зоны небной поверхности верхней челюсти при операции трансплантации свободного десневого лоскута с неба позволяет сократить общее время хирургического вмешательства.

Сокращение периода гемостаза в области донорской зоны небной поверхности верхней челюсти является важным аспектом при проведении операций по трансплантации свободного десневого лоскута с неба. Этот процесс значительно влияет на общую эффективность хирургического вмешательства и минимизирует время, необходимое для выполнения операции. Сокращение продолжительности оперативного вмешательства способствует снижению стресса как для пациента, так и для врача стоматолога-хирурга, а также повышает удовлетворенность пациентов результатами вмешательства. Оптимизация хирургического процесса, включая период гемостаза, является залогом успешного исхода и минимизации послеоперационных осложнений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашурко ИП, Магдалянова МЛ, Галяс АИ, Баясин МВ, Скульбеда ДВ, Крылова ДА, и др. Сравнительный анализ эффективности применения различных методов аугментации мягких тканей в области дентальных имплантатов. *Пародонтология*. 2023;28(3):286–295.
doi: 10.33925/1683-3759-2023-783
2. De Angelis P, De Angelis S, Passarelli PC, Liguori MG, Pompa G, Papi P, et al. Clinical comparison of a xenogeneic collagen matrix versus subepithelial autogenous connective tissue graft for augmentation of soft tissue around implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;50(7):956–963.
doi: 10.1016/j.ijom.2020.11.014
3. Bassetti RG, Stähli A, Bassetti MA, Sculean A. Soft tissue augmentation procedures at second-stage surgery: a systematic review. *Clinical oral investigations*. 2016;20(7):1369–1387.
doi: 10.1007/s00784-016-1815-2
4. Дурново ЕА, Галкина ЕС, Орлинская НЮ, Квашнина МС, Сопина АЮ. Синергия аутогенных и ксеногенных трансплантатов при устранении дефицита прикрепленной кератинизированной десны: гистологическое и иммуногистохимическое исследование. *Пародонтология*. 2024;29(1):35–44.
doi: 10.33925/1683-3759-2023-843
5. Носова МА, Волова ЛТ, Шаров АН, Трунин ДА, Постников МА. Хирургическое лечение множественных рецессий десны с комбинированным применением аутоотрансплантата и аллогенной лиофилизированной dura mater: клинический случай. *Пародонтология*. 2021;26(2):125–136.
doi: 10.33925/1683-3759-2021-26-2-125-136
6. Farkhshatova R, Gerasimova L, Usmanova I, Davurova F, Golub A, Aletdinova S. Diagnosis and treatment of Miller class I gingival recession using free connective tissue autograft from the hard palate. Clinical observation. *Archiv EuroMedica*. 2022;12(4):17.
doi: 10.35630/2199-885X/2022/12/4.17
7. Kulkarni MR, Shettar LG, Bakshi PV, Nikhil K. Palatal pre-suturing for perioperative hemostasis at free gingival graft donor sites: A randomized, controlled clinical trial. *Journal of periodontology*. 2021;92(10):1441–1447.
doi: 10.1002/JPER.20-0754
8. Ashurko I, Tarasenko S, Magdalyanova M, Bokareva S, Balyasin M, Galyas A, et al. Comparative analysis of xenogeneic collagen matrix and autogenous subepithelial connective tissue graft to increase soft tissue volume around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023;Oct10;23(1):741.
doi: 10.1186/s12903-023-03475-0
9. Rossmann JA, Rees TD. A comparative evaluation of hemostatic agents in the management of soft tissue graft donor site bleeding. *Journal of Periodontology*. 1999;70(11):1369–1375.
doi: 10.1902/jop.1999.70.11.1369
10. Keceli HG, Aylikci BU, Koseoglu S, Dolgun A. Evaluation of palatal donor site haemostasis and wound healing after free gingival graft surgery. *Journal of Clinical Periodontology*. 2015;42(6):582–589.
doi: 10.1111/jcpe.12404
11. Лучшева ЛФ, Кравченко ВА, Шульженко ВГ, Якимов НН. Операция трансплантации полнослойного слизистого трансплантата в области твердого неба. *Здравоохранение Дальнего Востока*. 2013;2(56):107–111. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30630065>
12. Семенцов ИВ, Пешко АП, Гоман МЮ. Закрытие донорского участка небного аутоотрансплантата фибриновой мембраной. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2020;2(80):92–93.
doi: 10.34215/1609-1175-2020-2-92-93
13. Ozcan M, Ucak O, Alkaya B, Keceli S, Seydaoglu G, Haytac MC. Effects of platelet-rich fibrin on palatal wound healing after free gingival graft harvesting: a comparative randomized controlled clinical trial. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2017;37:e270–278.
doi: 10.11607/prd.3226
14. Едранов СС. автор; Общество с ограниченной ответственностью «Профессорская клиника Едранова», патентообладатель. Методика закрытия донорской раны на нёбе при заборе свободного десневого трансплантата по Едранову с использованием многофункционального бесконтактного плазменного высоковольтного коагулятора. Пат. RU2754062C1. Рос. Федерация. Опубл. 25.08.2021. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46604797>
15. Morshedzadeh G, Aslroosta H, Vafaei M. Effect of GaAlAs 940 nm Photobiomodulation on palatal wound healing after free gingival graft surgery: a split mouth randomized controlled clinical trial. *BMC oral health*. 2022;22(1):202.
doi:10.1186/s12903-022-02229-8
16. Притыко ДА, Сергеев ЕЮ, Тимохин ЕВ, Савлаев КФ, Гусев ЛИ. Перспективы применения лазерной терапии при лечении оральных мукозитов у детей (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018;17(1):14–17. Режим доступа:
<https://www.detstom.ru/jour/article/view/116/117>
17. Palaia G, D'Alessandro L, Pergolini D, Carletti R, Di Gioia CRT, Romeo U. In vivo clinical and histological thermal effect of a 445 nm diode laser on oral soft tissues during a biopsy. *Journal of Oral Science*. 2021;63(3):280–282.
doi: 10.2334/josnurd.20-0665
18. Etemadi A, Taghavi NS, Hodjat M, Kosarieh E, Hakimiha N. Assessment of the Photobiomodulation Effect of a Blue Diode Laser on the Proliferation and Migration of Cultured Human Gingival Fibroblast Cells: A Preliminary In Vitro Study. *Lasers in Medical Sciences*. 2020;11(4):491–496.
doi: 10.34172/jlms.2020.77

19. Romanenko NV, Tarasenko SV, Davtyan AA, Ser-ezhnikova NB, Djidjavdze SV, Derevyankin AA, et al. The features of the reparative regeneration of an oral mucosa wound created under the exposure of a laser at a wavelength of 445 nm (a pilot study). *Lasers in Medical Sciences*. 2024;39(1):152.

doi: 10.1007/s10103-024-04105-z

20. Тарасенко СВ, Позднякова ТИ, Степанов МА. Применение лазерных технологий в комплексном

лечении пациентов с плоским лишаем слизистой оболочки полости рта. *Российская стоматология*. 2013;6(4):38–44. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21080580>

21. Kazakova RT, Tomov GT, Kissov CK, Vlahova AP, Zlatev SC, Bachurska SY. Histological Gingival Assessment after Conventional and Laser Gingivectomy. *Folia medica*. 2018;60(4):610–616.

doi: 10.2478/folmed-2018-0028

REFERENCES

1. Ashurko IP, Magdalyanova ML, Galyas AI, Balyasin MV, Skulbeda DV, Krylova DA, et al. Comparative analysis of various soft tissue augmentation technique effectiveness around implants. *Parodontologiya*. 2023;28(3):286–295 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3759-2023-783.

2. De Angelis P, De Angelis S, Passarelli PC, Liguori MG, Pompa G, Papi P, et al. Clinical comparison of a xenogeneic collagen matrix versus subepithelial autogenous connective tissue graft for augmentation of soft tissue around implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;50(7):956–963.

doi: 10.1016/j.ijom.2020.11.014

3. Bassetti RG, Stähli A, Bassetti MA, Sculean A. Soft tissue augmentation procedures at second-stage surgery: a systematic review. *Clinical oral investigations*. 2016;20(7):1369–1387.

doi: 10.1007/s00784-016-1815-2

4. Durnovo EA, Galkina ES, Orlinskaya NY, Kvashnina MS, Sopina AY. Histological and immunohistochemical analysis of autografts and xenografts synergy in rectifying attached keratinized gingiva deficiency. *Parodontologiya*. 2024;29(1):35–44 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3759-2023-843

5. Nosova MA, Volova LT, Sharov AN, Trunin DA, Postnikov MA. Surgical treatment of multiple gingival recessions by the combination of autograft and allogeneic lyophilized dura mater: a clinical case. *Parodontologiya*. 2021;26(2):125–136 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3759-2021-26-2-125-136

6. Farkhshatova R, Gerasimova L, Usmanova I, Davrova F, Golub A, Aletdinova S. Diagnosis and treatment of Miller class I gingival recession using free connective tissue autograft from the hard palate. *Clinical observation. Archiv EuroMedica*. 2022;12(4):17.

doi: 10.35630/2199-885X/2022/12/4.17

7. Kulkarni MR, Shettar LG, Bakshi PV, Nikhil K. Palatal pre-suturing for perioperative hemostasis at free gingival graft donor sites: A randomized, controlled clinical trial. *Journal of periodontology*. 2021;92(10):1441–1447.

doi: 10.1002/JPER.20-0754

8. Ashurko I, Tarasenko S, Magdalyanova M, Bokareva S, Balyasin M, Galyas A, et al. Comparative analysis of xenogeneic collagen matrix and autogenous subepithelial connective tissue graft to increase soft tissue

volume around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023;Oct10;23(1):741.

doi: 10.1186/s12903-023-03475-0

9. Rossmann JA, Rees TD. A comparative evaluation of hemostatic agents in the management of soft tissue graft donor site bleeding. *Journal of Periodontology*. 1999;70(11):1369–1375.

doi: 10.1902/jop.1999.70.11.1369

10. Keceli HG, Aylikci BU, Koseoglu S, Dolgun A. Evaluation of palatal donor site haemostasis and wound healing after free gingival graft surgery. *Journal of Clinical Periodontology*. 2015;42(6):582–589.

doi: 10.1111/jcpe.12404

11. Luchsheva LF, Kravchenko VA, Shchulzhenko VG, Yakimov NN. The operation of transplantation of a full-thickness mucous graft in the area of the hard palate. *Public health of the Far East*. 2013;2(56):107–111 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30630065>

12. Sementsov IV, Peshko AP, Goman MYu. Closing a donor site of a palate autograft with a fibrin membrane. *Pacific Medical Journal*. 2020;2:92–93 (In Russ.).

doi: 10.34215/1609-1175-2020-2-92-93

13. Ozcan M, Ucak O, Alkaya B, Keceli S, Seydaoglu G, Haytac MC. Effects of platelet-rich fibrin on palatal wound healing after free gingival graft harvesting: a comparative randomized controlled clinical trial. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2017;37:e270–278.

doi: 10.11607/prd.3226

14. Edranov SS, inventor; Limited Liability Company "Professor's Clinic of Edranov", assignee. Method for closing a donor palatine wound during collection of a free gingival graft according to Edranov using a multifunctional non-contact plasma high-voltage coagulator. Russian Federation patent RU2754062C1. 2021 Aug 25 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46604797>

15. Morshedzadeh G, Aslroosta H, Vafaei M. Effect of GaAlAs 940 nm Photobiomodulation on palatal wound healing after free gingival graft surgery: a split mouth randomized controlled clinical trial. *BMC oral health*. 2022;22(1):202.

doi: 10.1186/s12903-022-02229-8

16. Prityko DA, Sergeenko EYu, Timokhin EV, Savlaev KF, Gusev LI. Prospects of the use of laser ther-

apy treatment of oral mukosites in children (literature review). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2018;17(1):14–17 (In Russ.). Available from:

<https://www.detstom.ru/jour/article/view/116/117>

17. Palaia G, D'Alessandro L, Pergolini D, Carletti R, Di Gioia CRT, Romeo U. In vivo clinical and histological thermal effect of a 445 nm diode laser on oral soft tissues during a biopsy. *Journal of Oral Science*. 2021;63(3):280–282.

doi: 10.2334/josnurd.20-0665

18. Etemadi A, Taghavi NS, Hodjat M, Kosarieh E, Hakimiha N. Assessment of the Photobiomodulation Effect of a Blue Diode Laser on the Proliferation and Migration of Cultured Human Gingival Fibroblast Cells: A Preliminary In Vitro Study. *Lasers in Medical Sciences*. 2020;11(4):491–496.

doi: 10.34172/jlms.2020.77

19. Romanenko NV, Tarasenko SV, Davtyan AA, Ser-ezhnikova NB, Djidjavazde SV, Derevyankin AA, et al.

The features of the reparative regeneration of an oral mucosa wound created under the exposure of a laser at a wavelength of 445 nm (a pilot study). *Lasers in Medical Sciences*. 2024;39(1):152.

doi: 10.1007/s10103-024-04105-z

20. Tarasenko SV, Pozdniakova TI, Stepanov MA. The use of laser-assisted technologies for the combined treatment of patients presenting with lichen planus of oral mucosa. *Russian Journal of Stomatology*. 2013;6(4):38–44 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21080580>

21. Kazakova RT, Tomov GT, Kissov CK, Vlahova AP, Zlatev SC, Bachurska SY. Histological Gingival Assessment after Conventional and Laser Gingivectomy. *Folia medica*. 2018;60(4): 610–616.

doi: 10.2478/folmed-2018-0028

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Романенко Наталья Валерьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: romanenko.natalia@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5846-5578>

Суворов Александр Юрьевич, кандидат медицинских наук, главный биостатистик Управления по научному развитию и клиническим исследованиям Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: suvorov_a_yu_1@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2224-0019>

Благушина Наталия Алексеевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государствен-

ного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: blagushina.natalia@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5839-7915>

Смирнов Алексей Александрович, студент Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: alexey02smirnov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2652-5483>

Тарасенко Светлана Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, заведующая кафедрой хирургической стоматологии Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

Для переписки: prof_tarasenko@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8595-8864>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Natalia V. Romanenko, DDS, PhD, Associate Professor, Department of the Oral Surgery, E. V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: romanenko.natalia@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5846-5578>

Alexander Yu. Suvorov, PhD, Chief Biostatistician, Department of the Scientific Development and Clinical Research I. M. Sechenov First Moscow State Medi-

cal University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: suvorov_a_yu_1@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2224-0019>

Natalia A. Blagushina, DDS, PhD, Assistant Professor, Department of the Oral Surgery, E. V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: blagushina.natalia@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5839-7915>

Aleksei A. Smirnov, Student, E. V. Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: alexey02smirnov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2652-5483>

Svetlana V. Tarasenko, DDS, PhD, DSc, Professor, Honorary Employee of Higher School of the Russian Federation, Head of the Department of Oral Surgery, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: prof_tarasenko@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8595-8864>

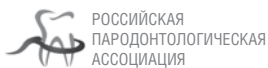
Поступила / Article received 06.12.2024

Поступила после рецензирования / Revised 12.02.2025

Принята к публикации / Accepted 19.02.2025

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы. Романенко Н. В. – разработка концепции, курирование данных, проведение исследования, разработка методологии, административное руководство исследовательским проектом, предоставление ресурсов, визуализация, написание черновика рукописи. Суворов А. Ю. – курирование данных, формальный анализ, предоставление ресурсов, валидация результатов, написание черновика рукописи. Благушина Н. А. – проведение исследования, разработка методологии, предоставление ресурсов, визуализация, написание черновика рукописи. Смирнов А.А. – проведение исследования, валидация результатов. Тарасенко С. В. – разработка концепции, разработка методологии, административное руководство исследовательским проектом, предоставление ресурсов, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work. N. V. Romanenko – conceptualization, data curation, investigation, methodology, project administration, resources, visualization, original draft preparation. A. Yu. Suvorov – data curation, formal analysis, resources, validation, original draft preparation. N. A. Blagushina – investigation, methodology, resources, visualization, original draft preparation. A. A. Smirnov – investigation, validation. S. V. Tarasenko – methodology, project administration, resources, writing – review and editing.



ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ГРУППЫ РПА

Журнал «Пародонтология»

Стоимость годовой подписки в печатном виде на 2025 год по России – 5000 рублей

Подписной индекс в каталоге «Урал-Пресс» – ВН018904

Электронная версия в открытом доступе

www.parodont.ru

PubMed NLM ID: 101535619

Импакт-фактор: 1.8