

# Безболезненное заживление ран слизистой оболочки рта у пациентов после хирургического лечения с помощью диодного лазера (940 нм)

Е.А. Морозова, С.Н. Разумова, А.С. Браго, В.В. Нестерова, М.Т. Битокова

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

## РЕЗЮМЕ

Современные тенденции хирургического лечения пациентов направлены на минимизацию хирургической травмы и сокращение сроков реабилитации. Послеоперационную острую боль испытывают многие пациенты, перенесшие хирургические вмешательства, что напрямую связано с травматичностью операций. На сегодня применение высокоинтенсивного лазерного излучения способствует снижению боли и уменьшению отека, ускорению регенерации. **Цель.** Повышение эффективности хирургического лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями с помощью диодного лазера. **Материалы и методы.** В исследование вошли 52 пациента со стоматологическими заболеваниями (доброкачественные новообразования и кисты, гипертрофия десны, перикоронит). Все пациенты были распределены на 2 группы исследования методом случайной выборки: в 1 группе для хирургического лечения использовали диодный лазер (940 нм), во 2 группе использовали скальпель. Послеоперационную боль, отек и интенсивность гиперемии в области оперативного вмешательства оценивали на 1, 3 и 5 сутки в балах, сроки эпителизации ран на 5, 7, 10 и 14 сутки. **Результаты.** Клинические исследования показали статистически значимую разницу между средними значениями показателей ВАШ в 2 группах (значение  $p < 0,0001$ ); группа 2 набрала самый высокий балл, в то время как группа 1 показала самый низкий балл. Более того, в течение первых трех дней после хирургического лечения в 1 группе наблюдали самые благоприятные результаты по сравнению со 2 группой: минимальны боль, отек и не выражена гиперемия, расхождения швов и некроза тканей не наблюдали. **Выводы.** Применение диодного лазера при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями полости рта способствует уменьшению боли и отека в послеоперационном периоде, ускорению эпителизации операционной раны, сокращению сроков лечения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** слизистая оболочка рта, лазер, диодный лазер, стоматологические заболевания.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Painless wound healing of the oral mucosa in patients after surgical treatment with a diode laser (940 nm)

E.A. Morozova, S.N. Razumova, A.S. Brago, V.V. Nesterova, M.T. Bitokova

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), Moscow, Russia

## SUMMARY

Current trends in surgical treatment of patients are aimed at minimizing surgical trauma and reducing the duration of rehabilitation. Postoperative acute pain is experienced by many patients who have undergone surgery, which is directly related to the traumatic nature of operations. Today, the use of high-intensity laser radiation in surgical dentistry helps to reduce pain and reduce edema, and accelerate regeneration. **Goal.** Improving the effectiveness of surgical treatment of patients with dental diseases using a diode laser. **Materials and methods.** The study included 52 patients with dental diseases (benign neoplasms and cysts, gum hypertrophy, pericoronitis). All patients were divided into 2 study groups by random sampling: in group 1, a diode laser (940 nm) was used for surgical treatment, and in group 2, a scalpel was used. Postoperative pain, edema, and the intensity of hyperemia in the area of surgery were evaluated on days 1, 3, and 5 in points, and the timing of wound epithelialization was on days 5, 7, 10, and 14. **Results.** Clinical studies have shown a statistically significant difference between the average values of VAS in 2 groups ( $p < 0.0001$ ); group 2 scored the highest score, while group 1 showed the lowest score. Moreover, during the first three days after surgical treatment, the most favorable results were observed in group 1 compared to group 2: minimal pain, swelling and no pronounced hyperemia, suture divergence and tissue necrosis were not observed. **Conclusion.** The use of a diode laser in the surgical treatment of patients with dental diseases of the oral cavity helps to reduce pain and swelling in the postoperative period, accelerate the epithelialization of the surgical wound, and shorten the duration of treatment.

**KEYWORDS:** oral mucosa, laser, diode laser, dental diseases.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare that they have no conflicts of interest.

## Актуальность проблемы

С момента изобретения лазеры нашли широкое применение во всех отраслях медицины. В стоматологии лазеры применяются начиная с 60-х годов прошлого столетия, но несмотря на это определенное предубеждение врачей пока еще полностью не преодолено. Безусловно, любую операцию в полости рта можно выполнить с помощью современных инструментов или аппаратов. Однако, приме-

нение лазерной медицинской техники позволит повысить эффективность хирургического лечения, обеспечит комфортный послеоперационный период, а также расширит спектр возможностей использования лазерных технологий в хирургической стоматологии.

Используя высокоинтенсивный лазер при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями, можно точно спланировать процедуру лечения,

спрогнозировать результаты и сроки благодаря техническим характеристикам лазерного излучения, выставляя определенные режимы работы лазерного излучения. При воздействии лазерного луча на ткани мишени мы получаем определенный результат, импульсы, равные энергии, зависят от длительности и могут оказывать разные действия на ткань [1, 2]. Таким образом, изменяя время от одного импульса к другому, не меняя энергию, можно получить различные эффекты: абляцию, абляцию и коагуляцию или только коагуляцию, без разрушения мягких тканей. Подбирая параметры длительности, величину и частоту импульса можно подобрать индивидуальный режим работы для каждого типа биологических тканей и вида патологии, это позволит избежать травмы окружающих тканей, таких как ожог или некроз [3, 4, 5, 6].

Под воздействием лазерного излучения погибает патологическая микрофлора, кроме того, при работе лазерного скальпеля нет прямого контакта луча и биологической ткани, что исключает возможность инфицирования оперируемых тканей (ВИЧ-инфекцией, гепатитом В, сифилисом и т. д.). Лазерный луч работает на тканях только в определенной зоне, поэтому поверхность после лазерного воздействия более физиологична [3, 4, 5, 6].

Действие лазерной энергии кратковременно, поэтому воздействие на нервные окончания минимально и пациенты во время лечения не испытывают боли, в ряде случаев обезболивание при использовании лазерного скальпеля не применяется [7, 8, 9]. Также необходимо отметить более короткий период восстановления, который протекает более комфортно по сравнению с традиционными вмешательствами. По данным литературы, также является важным сокращение времени, затраченного на лечение пациента, оно составляет почти 40% [10].

Несмотря на разнообразие лазеров, применяемых в хирургической стоматологии, наиболее часто применяются диодные лазеры. Это связано с широким спектром показаний и сравнительно низкой ценой. Диодные лазеры компактны, надежны за счет использования электронных и оптических компонентов, удобны при использовании в клинических условиях, имеют высокий уровень безопасности. Излучение диодных лазеров обладает выраженным противовоспалительным, бактериостатическим

и бактерицидным действием, стимулирует процессы регенерации [11, 12]. Преимуществом применения диодных лазеров является отсутствие кровотечения во время операций, в зоне операции на раневой поверхности после контурирования образуется небольшая зона коагуляционного некроза, что является весьма значимым аспектом с точки зрения эстетики, в связи с чем можно с помощью лазерного луча проводить контурирование улыбки, подготавливать десну под снятие оттиска и проводить реконтурирование мягких тканей в эстетической стоматологии. Традиционными областями применения диодных лазеров является хирургическая стоматология, пародонтология, эндодонтия, но наиболее востребованные – это хирургические операции на мягких тканях полости рта [13, 14, 15, 16, 17].

Представляет интерес дать оценку эффективности применения диодного лазера с длиной волны 940 нм в клинике хирургической стоматологии.

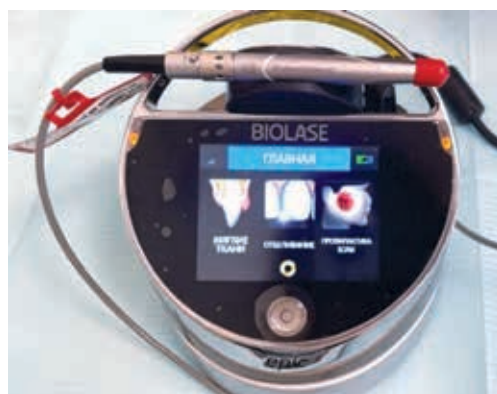
### Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями с помощью диодного лазера.

### Материалы и методы

В хирургическом отделении клинко-диагностического центра ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» нами проведено обследование и хирургическое лечение 83 пациентов с различными стоматологическими заболеваниями (доброкачественные новообразования и кисты, гипертрофия десны, перикоронит). Из 83 пациентов в исследование вошли 52 пациента, из них было 32 женщины и 20 мужчин в возрасте от 21 до 82 лет. Хирургическое лечение проводили традиционным методом и с помощью диодного лазера «Eric 10» BIOLASE (рис. 1), излучающего красный свет в оптической области спектра длиной волны 940 нм, мощностью от 0,6 до 1,0 Вт.

Все пациенты были распределены на 2 группы исследования в зависимости от используемого метода лечения методом случайной выборки. В первой группе 26 пациентам для хирургического лечения использовали излучение



а



б

Рисунок 1. Диодный лазер «Eric 10» длиной волны 940 нм, а – вид диодного лазера, б – рабочее состояние лазера

диодного лазера, во 2 группе также 26 пациентов, им был применен традиционный метод лечения. По гендерному признаку и возрасту количество пациентов в группах исследования было сопоставимо.

Всем пациентам проводили стандартное стоматологическое обследование, при осмотре обращали внимание на состояние слизистой оболочки рта (цвет, рельеф, влажность, тургор, сосудистый рисунок). Стоматологический диагноз устанавливали в соответствии с действующей классификацией (МКБ-10).

Традиционное хирургическое лечение проводили с помощью скальпеля № 15С под инфильтрационной анестезией р-ром Артикаина с адреналином 1:200 000 (40 мг + 0,005 мг)/мг, рану ушивали нитью Prolen 5,0 или раневую поверхность закрывали йодоформным тампоном, который фиксировали швами. В послеоперационном периоде назначали антибактериальную, противовоспалительную, десенсибилизирующую терапию, для антисептической обработки полости рта ротовые ванночки 0,02% р-ром фурацилина 3 раза в день. Снятие швов проводили на 7 сутки. В случае наложения йодоформного тампона, тампон убирали на 7 сутки, когда послеоперационная рана покрывалась грануляциями и пациентам рекомендовали накладывать аппликации с маслом шиповника в виде аппликаций 2 раза в день в течение 7 суток.

Лечение с помощью диодного лазера проводили под инфильтрационной анестезией с меньшим объемом анестетика р-ром Артикаина с адреналином 1:200 000 (40 мг + 0,005 мг)/мг, чем при традиционном лечении. Диодный лазер применяли в импульсно-периодическом режиме, длительностью импульса от 0,01 до 1,0 мс, средней мощностью от 0,6 до 1,0 Вт, пиковой мощностью от 1,6 до 5,0 Вт, в режимах работы CP0, CP1, CP2. Лазерные операции проходили без кровотечения, с хорошей визуализацией операционного поля, вся раневая поверхность была покрыта коагуляционной пленкой. В послеоперационном периоде пациентам не назначали антибактериальные, противовоспалительные, десенсибилизирующие препараты, при возникновении боли рекомендовали однократный прием нестероидных противовоспалительных препаратов, для антисептической обработки полости рта ротовые ванночки 0,02% р-ром фурацилина 3 раза в день.

В послеоперационном периоде оценивали боль, отек и интенсивность гиперемии в области оперативного вмешательства на 1, 3 и 5 сутки в баллах, сроки эпителизации ран на 5, 7, 10 и 14 сутки. Исследование местного иммунитета проводили с помощью иммуноферментного анализа смешанной слюны до операции, на 7 и 3 сутки. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программного обеспечения Prism 10.0 для Windows (GraphPad, США). Различия балльных параметров (боль, отек, гиперемия) оценивали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с множественными сравнениями. Результаты считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ . Результаты статистического анализа балльных параметров представляли в виде соединенных медианных точек и межквартильных размахов.

## Результаты и обсуждение

При использовании лазера во время операции отмечали отсутствие кровотечения, это создавало хорошие условия для иссечения патологических тканей в заданном объеме, рана была покрыта равномерной коагуляционной пленкой. При проведении оперативного вмешательства с помощью скальпеля №15С у пациентов 2 группы видимость операционного поля была затруднена за счет кровоточивости тканей, поэтому на операцию уходило больше времени, что было связано с остановкой кровотечения. В раннем послеоперационном периоде показал, что у пациентов 1 группы после лазерных операций не выявлено выраженного болевого синдрома – боль отсутствовала или была минимальной, поэтому необходимость назначения нестероидных противовоспалительных препаратов не возникла. На 3 сутки количество пациентов с отсутствием боли значительно снизилось. На 5 сутки ни один пациент, оперированный лазером, не испытывал боль в послеоперационной области. Аналогичная картина была и при исследовании коллатерального отека, на 1 сутки у большинства пациентов отека не наблюдали, на 3 сутки отмечено незначительное количество пациентов со слабовыраженным отеком, на 5 сутки коллатеральный отек отсутствовал.

При использовании скальпеля пациенты 2 группы на 1 сутки предъявляли жалобы на умеренную боль и коллатеральный отек, что требовало приема обезболивающих препаратов на протяжении первых 3 суток. На 3 сутки отмечено увеличение количества пациентов с умеренной болью. На 5 сутки наблюдали снижение боли, однако у 6 пациентов сохранялась боль умеренной интенсивности, это были пациенты, оперированные по поводу перикоронита. При исследовании отека на 1 сутки у всех пациентов был выявлен слабовыраженный отек, который имел тенденцию к увеличению на 3 сутки, достигая максимальных значений, на 5 сутки отек значительно снижался, слабовыраженный отек зарегистрирован только у 6 пациентов, у остальных отек отсутствовал.

При статистическом сравнении признаков боли у пациентов достоверные различия ( $p < 0,0001$ ) были выявлены между обеими группами на 1 и 3 сутки. Медианными значениями боли при применении скальпеля на эти временные точки были 3 и 4 балла, соответственно, в то время как при применении лазера медианным значением на обеих временных точках был 1 балл. На 5 сутки статистических различий между группами не было, в обеих группах медианное значение боли составило 0 баллов (рис. 2). При статистическом сравнении признаков отека пациентов достоверные различия ( $p < 0,0001$ ) были выявлены между обеими группами на всех временных точках. Медианными значениями отека при применении скальпеля на 1, 3 и 5 сутки были 1, 2 и 0 баллов, соответственно. В это же время при применении лазера медианным значением на всех временных точках было 0 баллов.

Клиническая оценка послеоперационного болевого синдрома позволила установить, что влияние излучения диодного лазера при хирургическом лечении пациентов со стоматологическим заболеваниями полости рта позво-

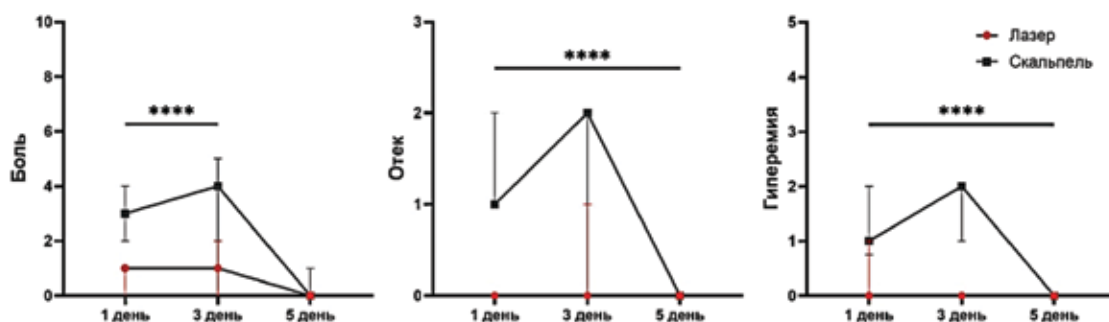


Рисунок 2. Динамика выраженности боли, отека и гиперемии в послеоперационном периоде у пациентов 1 и 2 групп

ляет уменьшить степень выраженности воспалительной реакции на оперативное вмешательство, а также уменьшить интенсивность и длительность боли, и как следствие выраженность и длительность коллатерального отека.

При исследовании на 1 сутки гиперемия была выявлена в обеих группах. При использовании лазера гиперемия была легкая или отсутствовала, при использовании скальпеля гиперемия варьировала от легкой до умеренной. На 3 сутки при лазерных операциях гиперемии практически не выявлено, при использовании скальпеля отмечена тенденция к увеличению количества пациентов с умеренной гиперемией. На 5 сутки легкая гиперемия сохранялась только в 2 группе при использовании скальпеля, в группе при использовании лазера гиперемии не было. При статистическом сравнении признаков гиперемии у пациентов достоверные различия ( $p < 0,0001$ ) были выявлены между обеими группами на всех временных точках. Медианными значениями гиперемии при применении скальпеля на 1, 3 и 5 сутки были 1, 2 и 0 баллов, соответственно. В это же время при применении лазера медианным значением на 1 и 3 день был 1 балл, а на 5 день – 0 баллов (рис. 2).

При динамическом наблюдении эпителизации ран также выявлены различия в сроках заживления в зависимости от способа оперативного вмешательства. В области лазерных ран с наложением швов, швы были состоятельны, расхождения краев ран и некроза тканей не наблюдали. На 6 сутки отмечена полная эпителизация лазерных ран, причем раны менее 1,0 см эпителизацию проходили быстрее и швы можно было снимать на 5 сутки. При операциях скальпелем швы были состоятельные, эпителизацию наблюдали на 7 сутки. У пациентов, раны которых вели

под йодоформным тампоном и под фибринозной пленкой разница сроков в зависимости от способа операции составила  $4 \pm 0,5$  суток. При оперативных вмешательствах с помощью диодного лазера в послеоперационном периоде к 3-м месяцам наблюдали образование мягкого эластичного рубца без деформации, аналогичные результаты при использовании скальпеля наблюдали только через 6 месяцев.

Исследование местного иммунитета в смешанной слюне показало, что воздействие излучением диодного лазера при хирургическом лечении способствует стимуляции секреторного (S-IgA) и клеточного (фагоцитоз) механизма защиты. При сравнении полученных данных у пациентов обеих групп до операции исходные показатели содержания защитного S-IgA были снижены, а показатели общего IgG и общего IgM статистически достоверно повышены. На 7 сутки после проведения хирургического лечения у пациентов при использовании лазера наблюдали увеличение активности показателей преимущественно секреторных и в меньшей степени клеточных механизмов защиты, вероятно это связано со способностью лазерного излучения восстанавливать секреторные и клеточные механизмы защиты за счет стимуляции выхода в полость рта иммунокомпетентных клеток. На 30 сутки после лечения показатели достигали нормальных значений, результаты представлены в таблице. При хирургическом лечении скальпелем на 7 сутки выявлено снижение показателей местного иммунитета, что предположительно объясняется иммунодепрессивным воздействием оперативного лечения, на 30 сутки показатели приближались к норме. Анализируя полученные

Таблица  
Показатели иммуноглобулинов в смешанной слюне у пациентов 1 и 2 групп ( $M \pm m$ )

| Цитокины            | Сутки       | Группы         |                    | p*                 |
|---------------------|-------------|----------------|--------------------|--------------------|
|                     |             | 1 группа лазер | 2 группа Скальпель |                    |
| S-IgA (мг/мл)       | До операции | 0,22±0,03      | 0,23±0,01          | W = 58865, p<0,001 |
|                     | 7           | 0,37±0,08      | 0,21±0,05          | W = 45632, p<0,001 |
|                     | 30          | 0,24±0,05      | 0,25±0,01          | W = 48812, p>0,05  |
| IgM (общий) (мг/мл) | До операции | 0,0370±0,009   | 0,0368±0,014       | W = 53467, p>0,05  |
|                     | 7           | 0,0239±0,012   | 0,0712±0,009       | W = 96429, p<0,001 |
|                     | 30          | 0,0189±0,001   | 0,0230±0,002       | W = 63671, p<0,001 |
| IgG (общий) (мг/мл) | До операции | 0,146±0,003    | 0,147±0,014        | W = 51891, p>0,05  |
|                     | 7           | 0,153±0,011    | 0,144±0,002        | W = 59199, p<0,001 |
|                     | 30          | 0,129±0,017    | 0,141±0,009        | W = 70506, p<0,001 |

\* – критерий Уилкоксона T, статистически значимым результат считали при  $p < 0,05$ .



а



б



в



г

Рисунок 3. Гемангиома D18.0 нижней губы, а – вид образования, б – вид образования непосредственно после лазерного воздействия, в – послеоперационная область на 5 сутки, г – послеоперационная область на 10 сутки

данные, можно предположить, что лазерное излучение обладает индуцированным действием на эпителиальные клетки слизистой оболочки рта, что способствует восстановлению основных параметров местного иммунитета и взаимосвязей между ними, повышая иммунореактивность местного иммунитета [18].

Полученные результаты исследований показали, что применение излучения диодного лазера при хирургическом лечении пациентов со стоматологическими заболеваниями полости рта способствует снижению болевой реакции, уменьшению послеоперационного отека, сокращению сроков эпителизации, стимуляции секреторного и клеточного механизма защиты.

#### Клиническое наблюдение

Пациентка Г., 72 лет обратилась с жалобами на образование синюшного цвета на красной кайме нижней губы справа. Данные анамнеза: появление образования заметила 10 лет назад, в виде безболезненной маленькой горошины синего цвета, связывает с травмой губы. Образование увеличивалось очень медленно, не доставляя дискомфорта. В последнее время увеличилось в размере и стало косметически заметно. При внешнем осмотре конфигурация лица не изменена, на красной кайме губы с переходом на слизистую оболочку в области угла рта справа определялось образование округлой формы, синюшного цвета, возвышающееся над поверхностью диаметром 0,5 см (рис. 3а). При пальпации образование неподвижное, безболезненное, симптом сдавления положительный. Был поставлен клинический диагноз: Гемангиома нижней губы (D18.0). Пациентке под инфильтрационной анестезией с помощью диодного лазера проводили лазерную абляцию мощностью 1,0 Вт. Сразу после лазерного воздействия

на месте гемангиомы образовался коагуляционный слой (рис. 3б), швы не накладывали, рана заживала вторичным натяжением. Послеоперационный период протекал без особенностей (рис. 3в). Через 10 дней наблюдали полную регрессию сосудистого образования (рис. 3г).

#### Заключение

Хирургическое лечение стоматологических заболеваний полости рта с помощью диодного лазера является альтернативой традиционной хирургии. Эффективность лазерной хирургии была подтверждена результатами проведенного исследования. Внедрение диодных лазеров в хирургическую стоматологию сделало возможным сведение к минимуму рисков местных осложнений, которые возникают как в процессе операции, так и после нее, а также делает эти операции малоинвазивными и малотравматичными, позволяющими снизить боль и уменьшить отек, ускорить эпителизацию раны, сократить время операции. Возможность избежать наложения заметных швов после иссечения образования, является также положительным с точки зрения эстетики.

В связи с этим открывается широкая перспектива применения диодного лазера в хирургической стоматологии, области применения данного лазера многочисленны, это практически все вмешательства на мягких тканях полости рта: френэктомия, раскрытие имплантата, гингивэктомия, удаление грануляционной ткани, лоскутные операции; лечение афт, герпеса; пульпотомия, стерилизация каналов; расширение зубодесневой борозды без использования ретракционных нитей; деконтаминация карманов, удаление краевого эпителия, удаление инфицированной ткани, формирование десны; профессиональная гигиена полости рта и т. д.

Таким образом, применение диодного лазера способствует повышению эффективности лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями, за счет снижения оперативной травмы, комфортного послеоперационного периода, ускоренной эпителизации операционной раны, сокращения сроков лечения. Полученные результаты исследований для эффективного хирургического лечения пациентов со стоматологическими заболеваниями позволяют применять диодный лазер (940 нм) в импульсно-периодическом режиме с мощностью излучения от 0,6 до 1,0 Вт.

#### Список литературы / References

1. Постников М.А., Корчагина М.С., Романова Т.В. и др. Диодный лазер - современный универсальный инструмент врача-стоматолога. *Российская стоматология*. 2023;16(1):35-41. Postnikov M.A., Korchagina M.S., Romanova T.V. et al. The diode laser is a modern universal dentist's tool. *Russian dentistry*. 2023;16(1):35-41.
2. Базикян Э. Сырникова Н., Чунихин А. Перспективные лазерные технологии в терапии заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2017;22(3):55-59. Bazikyan E., Syrnikova N., Chunikhin A. Promising laser technologies in the treatment of periodontal diseases. *Periodontology*. 2017;22(3):55-59.
3. Фоменко И.В., Кроман Ю.О., Касаткина А.А., Тимаков И.Е., Фурсик Д.И. Оценка результатов френулопластики у детей с применением диодного лазера. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2022;19(1):56-61. Fomenko I.V., Kroman Yu.O., Kasatkina A.A., Timakov I.E., Fursik D.I. Evaluation of the results of frenuloplasty in children using a diode laser. *Bulletin of the Volgograd State Medical University*. 2022;19(1):56-61.
4. De Falco D., Di Venere D., Maiorano E. An Overview of Diode Laser-Assisted Oral Surgery. *Cureus*. 2020;20(12(7)):e9297. doi: 10.7759/cureus.9297.
5. Fioravanti M., Zara F., Vozza I., et al. The Efficacy of Lingual Laser Frenectomy in Pediatric OSAS: A Randomized Double-Blinded and Controlled Clinical Study. *J Environ Res Public Health*. 2021;6:18(11):6112. doi: 10.3390/ijerph18116112.
6. Gabric D., Brajto V., Ivek A., et al. Evaluation of innovative digitally controlled Er:YAG laser in surgical treatment of oral leukoplakia - a preliminary study. *Acta Clin Croat* 2019;58: 615-620.
7. Abbata M.T., Akil S., Hamadah O., et al. Can diode laser 810 nm decrease post endodontic pain in patients with asymptomatic necrotic maxillary incisors? A four-arm randomized controlled trial. *BDJ Open*. 2024;14(10(1)):23. doi: 10.1038/s41405-024-00203-w.
8. Hu Q., Liu X., Zhao Z., et al. Clinical efficacy and pain control of diode laser-assisted flap surgery in the treatment of chronic periodontitis: A systematic review

- and meta-analysis. *Heliyon*. 2024;22:10(13):e33510. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e33510.
9. Ismail H.H., Obeid M., Hassanien E. Efficiency of diode laser in control of post-endodontic pain: a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2023;27(6):2797-2804. doi: 10.1007/s00784-023-04864-z.
  10. Новикова А. Применение диодных лазеров в стоматологии на примере KaVo GENTLEray 980. *Инновационная стоматология (пилотный выпуск - Лазеры)*. 2010;1:68-71. Novikova A. Application of diode lasers in dentistry on the example of KaVo GENTLEray 980. *Innovative dentistry (pilot issue - Lasers)*. 2010;1:68-71.
  11. Блашкова С.Л., Крикун Е.В., Фазылова Ю.В., Блашкова Ю.В. Опыт применения диодного лазера в лечении герпетических поражений губ. *Пародонтология*. 2020;25(1):43-46. Blashkova S.L., Krikun E.V., Fazylova Yu.V., Blashkova Yu.V. The experience of using a diode laser in the treatment of herpetic lesions of the lips. *Periodontology*. 2020;25(1):43-46.
  12. Глазунов О.А., Маршалова Р.И. Эффективность хирургического лечения заболеваний пародонта с применением диодного лазера. *Вестник стоматологии*. 2018;30:4(105):64-69. Glazunov O.A., Marshalova R.I. The effectiveness of surgical treatment of periodontal diseases using a diode laser. *Bulletin of Dentistry*. 2018;30:4(105):64-69.
  13. Авраменко О.О. Пластика уздечки языка лазером: показания, противопоказания, осложнения. *E-Scio*. 2020;48(9):581-586. Avramenko O.O. Laser tongue frenulum surgery: indications, contraindications, complications. *E-Scio*. 2020;48(9):581-586.
  14. Усманова И.Н., Галимова И.А., Аль Мохамед М.А. и др. Повышение эффективности местного лечения рецидивирующих афт полости рта у пациентов на фоне клинических проявлений классических и опосредованных гиперсекреторных заболеваний желудочно-кишечного тракта. *Проблемы стоматологии*. 2022;18(4):40-46. Usmanova I.N., Galimova I.A., Al Mohamed M.A. et al. Improving the effectiveness of local treatment of recurrent oral aphth in patients with clinical manifestations of classical and mediated hypersecretory diseases of the gastrointestinal tract. *Problems of dentistry*. 2022;18(4):40-46.
  15. Golpasandhagh L., Yazdanpanah A., Ariankia A., Dorestan N. The Effect of Low-Level 980-810 nm Diode Laser on Postoperative Pain of Crown Lengthening Surgery. *Maedica (Bucur)*. 2024;19(4):736-741. doi: 10.26574/maedica.2024.19.4.736.
  16. Kohale B.R., Agrawal A.A., Raut C.P. Effect of low-level laser therapy on wound healing and patients' response after scalpel gingivectomy: A randomized clinical split-mouth study. *J Indian* 2018;22:5:419-426.
  17. Maboudi A., Fekrazad R., Shiva A., et al. Gingivectomy with Diode Laser Versus the Conventional Scalpel Surgery and Nonsurgical Periodontal Therapy in Treatment of Orthodontic Treatment-Induced Gingival Enlargement: A Systematic Review. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2023;41(9):449-459. doi: 10.1089/photob.2023.0060.
  18. Qi Y., Zhang S., Zhang M. et al. Effects of Physical Stimulation in the Field of Oral Health. *Scanning*. Published. 2021;2021: 551756717.

Грантовая поддержка. Работа выполнена в рамках инициативного проекта РУДН, тема НИР №033404-0-000 приказ №107-нр от 17.03.2025г.

Статья поступила / Received 20.11.2025  
Получена после рецензирования / Revised 21.11.2025  
Принята в печать / Accepted 01.12.2025

#### Информация об авторах

**Морозова Елена Анатольевна** – д.м.н., доцент, проф. кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: morozova\_elan@pfur.ru. eLibrary SPIN: 5490-3554.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5312-9516>

**Разумова Светлана Николаевна** – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой

пропедевтики стоматологических заболеваний Медицинского института

E-mail: razumova\_sn@pfur.ru. eLibrary SPIN: 6771-8507.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

**Браго Анжела Станиславовна** – к.м.н., доцент, доцент кафедры пропедевтики

стоматологических заболеваний Медицинского института

E-mail: brago\_as@pfur.ru. eLibrary SPIN: 2437-8867.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>

**Нестерова Виктория Владимировна** – студент 5 курса стоматологического

факультета Медицинского института

E-mail: 1032210341@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0004-8911-9063>

**Битокова Милана Тимуровна** – студент 5 курса стоматологического факультета

Медицинского института

E-mail: bitokova-mt@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0001-3624-2920>

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса

Лумумбы», Москва, Россия

#### Контактная информация:

Морозова Елена Анатольевна. E-mail: morozova\_elan@pfur.ru

#### Author information

**Morozova Elena A.** – DM Sci, Professor of the Department of Propaedeutics of Dental diseases

E-mail: morozova\_elan@pfur.ru. eLibrary SPIN: 5490-3554.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5312-9516>

**Razumova Svetlana N.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department

of Propaedeutics of Dental Diseases, Medical Institute

E-mail: razumova\_sn@pfur.ru. eLibrary SPIN: 6771-8507.

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

**Brago Angela S.** – PhD associated professor of the Department of Propaedeutics of Dental

Diseases, Medical Institute

E-mail: brago\_as@pfur.ru. eLibrary SPIN: 2437-8867.

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>

**Nesterova Victoria Vladimirovna** – 5th year student of the Faculty of Dentistry

at the Medical Institute

E-mail: 1032210341@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0004-8911-9063>

**Bitokova Milana Timurovna** – 5th-year student of the Faculty of Dentistry

at the RUDN Institute

E-mail: bitokova-mt@pfur.ru. ORCID <https://orcid.org/0009-0001-3624-2920>

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

(RUDN University), Moscow, Russia

#### Contact information

Morozova Elena A. E-mail: morozova\_elan@pfur.ru

**For citation:** Morozova E.A., Razumova S.N., Brago A.S., Nesterova V.V., Bitokova M.T. Painless wound healing of the oral mucosa in patients after surgical treatment with a diode laser (940 nm). *Medical alphabet*. 2025;(30):43-48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-43-48>

