

ОРЛОВА НАДЕЖДА ВАСИЛЬЕВНА

старший преподаватель кафедры психиатрии, медицинской психологии и
неврологии,

ФГБОУ ВО "Чувашский государственный университет имени И. Н.
Ульянова", Чебоксары

МАМАТКУЛОВА ЗАМИРА АБДУСАТТОРОВНА,

студент 4 курса медицинского факультета,
ФГБОУ ВО "Чувашский государственный университет имени И. Н.
Ульянова", Чебоксары

МАМАТКУЛОВА ЛАЙЛО АБДУСАТТОРОВНА,

студент 4 курса медицинского факультета,
ФГБОУ ВО "Чувашский государственный университет имени И. Н.
Ульянова", Чебоксары

ИСТРАТОВА СОФЬЯ АЛЕКСЕЕВНА ,

студент 4 курса медицинского факультета
ФГБОУ ВО "Чувашский государственный университет имени И. Н.
Ульянова", Чебоксары

**МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ЗУБА:
УСКОРЕНИЕ РЕГЕНЕРАЦИИ И СНИЖЕНИЕ РИСКА ДАЛЬНЕЙШИХ
ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЛАЗЕРОТЕРАПИИ**

Статья посвящена анализу применения лазеротерапии в медицинской реабилитации после удаления зуба. Удаление зуба, несмотря на кажущуюся простоту, часто сопровождается осложнениями, такими как болевой синдром, воспаление, инфекции (включая альвеолит) и замедленная регенерация тканей. В качестве эффективного метода реабилитации рассматривается лазеротерапия. Анализируются различные спектры лазерного излучения и их воздействие: фиолетовый лазер (405 нм) демонстрирует бактерицидный эффект через фотодинамическую активацию и образование синглетного кислорода, что способствует снижению риска инфекционных осложнений.

Низкоинтенсивная магнитно-лазерная терапия с использованием инфракрасного излучения (904 нм) оказывает регенеративное, противовоспалительное и анестезирующее действие, стимулируя выработку АТФ (аденозинтрифосфорная кислота), модулируя активность иммунных клеток и снижая болевой синдром. На основе анализа исследований различных авторов делается вывод о благоприятном воздействии лазеротерапии на ткани полости рта, ускорении регенерации, снижении болевых ощущений и улучшении исходов послеоперационного периода.

Ключевые

слова:

Лазеротерапия, удаление зуба, медицинская реабилитация, регенерация тканей, послеоперационные осложнения, альвеолит, болевой синдром, противовоспалительный эффект, бактерицидный эффект, низкоинтенсивное лазерное излучение.

Medical rehabilitation after tooth extraction: acceleration of regeneration and reduction of the risk of further complications through the use of laser therapy.

ORLOVA NADEZHDA VASILEVNA

Senior Lecturer at the Department of Psychiatry, Medical Psychology, and Neurology,

Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary
MAMATKULOVA ZAMIRA ABDUSATTOROVNA,

4th year student of the Faculty of Medicine

Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary

MAMATKULOVA LAYLO ABDUSATTOROVNA,

4th year student of the Faculty of Medicine

Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary

ISTRATOVA SOFIA ALEKSEEVNA,

4th year student of the Faculty of Medicine

Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary

Abstract

The article is devoted to the analysis of the application of laser therapy in medical

rehabilitation after tooth extraction. Tooth extraction, despite the apparent simplicity, is often accompanied by complications, such as pain syndrome, inflammation, infections (including alveolitis) and delayed tissue regeneration. As an

effective rehabilitation method, laser therapy is considered. Different laser radiation spectra and their effects are analyzed: a violet laser (405 nm) demonstrates a bactericidal

effect through photodynamic activation and the formation of singlet oxygen, which contributes to reducing the risk of infectious complications.

Low-intensity magneto-laser therapy using infrared radiation (904 nm) has a regenerative, anti-inflammatory, and anesthetic effect, stimulating the production of

ATP (Adenosine triphosphoric acid), modulating the activity of immune cells, and reducing pain syndrome. Based on the analysis of studies by various authors, it is concluded that laser therapy has a beneficial effect on tissues.

Keywords:

Laser therapy, tooth extraction, medical rehabilitation, tissue regeneration postoperative complications, alveolitis, pain syndrome, anti-inflammatory effect, bactericidal effect, low-intensity laser radiation.

Актуальность данной статьи обусловлена высокой частотой проведения операций по удалению зубов в стоматологической практике и значительным риском развития послеоперационных осложнений. Такие осложнения, как болевой синдром, воспаление, инфекции (в частности, альвеолит) и замедленная регенерация тканей, существенно ухудшают качество жизни пациентов, увеличивают сроки восстановления и требуют дополнительных медицинских вмешательств. В условиях современной медицины существует потребность в эффективных и безопасных методах реабилитации, способных минимизировать эти риски и ускорить процесс заживления. Лазеротерапия представляет собой перспективное направление, предлагающее комплексное воздействие: бактерицидное, противовоспалительное, регенеративное и анальгезирующее. Ее применение позволяет не только снизить интенсивность болевого синдрома и предотвратить развитие инфекций, но и значительно ускорить восстановление тканей, сокращая общий период реабилитации и улучшая функциональные результаты. Таким образом, анализ и систематизация данных о применении лазеротерапии после удаления зуба

имеет большое практическое значение для повышения эффективности стоматологической помощи и улучшения качества жизни пациентов.

Операция «Удаление зуба», кажущаяся довольно простой на первый взгляд, относится к хирургическим вмешательствам, которые требуют не только правильной подготовки, но и дальнейшего реабилитационного периода, способствующего ускоренному заживлению тканей и предупреждению возможных осложнений в будущем. В противном случае возможны как и локальные воспалительные реакции, так и обширные системные нарушения: нейрогуморальные реакции, стрессовые.

Медицинская реабилитация после экстракции зуба ставит перед собой несколько важных задач: снятие болевого синдрома и снижение воспаления, предупреждение инфекционных осложнений, ускорение регенерации тканей и восстановление нарушенных функций. Особенно важно это для врача-стоматолога в связи с тем, что в ротовой полости находится большое количество разнообразной условно-патогенной микрофлоры, способной привести к серьезным осложнениям в некоторых случаях. Так, например, одно из наиболее частых осложнений – альвеолит, который встречается в «3,4-42,8%»[2]. Наиболее частая причина этого осложнения – инфицирование тканей лунки микрофлорой ротовой полости, развивающееся на фоне воспаления тканей после экстракции зуба.

Одним из методов медицинской реабилитации в данном случае является применение лазерного излучения. В зависимости от выбранного спектра излучения, идёт различное воздействие на бактериальную клетку и её свойства. Так, например, лазер с частотой 405 нм оказывает фотодинамическую активацию, т.е. на клетку действуют фотосенсибилизирующие молекулы, которые оказывают действие на эндогенные порфирины. По указаниям некоторых авторов, этот механизм «является кислородозависимым и, как полагают, возникает в результате фотовозбуждения естественных эндогенных порфиринов, которые действуют

как эндогенные фотосенсибилизаторы в бактериальных клетках. Фотовозбуждение порфирина приводит к передаче энергии и в конечном счете к получению цитотоксического синглетного кислорода»[1]. Таким образом, использование бактерицидного действия лазера в дальнейшем привело к положительной динамике и достижению лучшего результата, чем в группах, где лазеротерапия не использовалась. «У больных с микрофлорой до лечения после проведения лечения аппаратом «Лазурит» с длиной волны 405 нм в 86,7% случаев посев не давал роста, что объясняется бактерицидным действием фиолетового лазера»[2].

Стоит отметить, что лазер обладает не только бактерицидными свойствами, как было описано выше, он также способен воздействовать и на болевой синдром после удаления зуба. В этом случае применяется «низкоинтенсивная магнитно-лазерная терапия»[3]. Как правило, чаще применяется инфракрасное излучение с длиной волны 904 нм, которое оказывает регенеративные, противовоспалительные и анестезирующие эффекты. Реакция тканей здесь основана на их биологических свойствах. Так под воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения митохондриальные хромоформы начинают активнее вырабатывать АТФ, активные формы кислорода и диссоциацию оксида азота[4]. АТФ воздействует на рецепторы «P2X и P2Y, которые экспрессируются на иммунных клетках»[5,6]. Роль этих рецепторов, в первую очередь, заключается в получении и дальнейшем проведении сигнала. Рецептор P2X7 (P2X7R) выделяется в больших количествах на воспалительных клетках, для его активации необходимо достаточное количество АТФ, что «приводит к клеточной пролиферации, активации инфламмасом и выпадению внеклеточных пузырьков»[5,6]. Рецептор P2X7 преобладает в местах с активным воспалительным процессом, он способен активироваться только в том случае, если в области воспаления накопилось большое количество АТФ. Стимуляция этого рецептора приводит в запуску важных иммунных и клеточных механизмов, которые включают в себя: клеточную пролиферацию,

активацию инфламмасом и выпадение внеклеточных пузырьков. Клеточная пролиферация призвана обеспечить восстановление поврежденной области и создать «копии» клеток. Активация инфламмасом обеспечивает выработку цитокинов, необходимых для иммунного ответа. Выпадение внеклеточных пузырьков(микровезикул) обеспечивает контакт воспаленных клеток со здоровыми, чтобы иммунный ответ, в случае угрозы, принял системный характер, а не локализованный.

Воздействие на эти структуры оказывает выраженное противовоспалительное действие. Рецептор P2Y₁ активирует эндотелиальные клетки и способствует сцеплению их с лейкоцитами. Под действием АТФ иммунные клетки мигрируют к месту воспаления через венозные стенки. Также под действием АТФ выделяются различные интерлейкины «(ИЛ)-1 β »[5,6]. Он относится к противовоспалительным цитокинам, вызывая в ротовой полости местную воспалительную реакцию, выраженную общей лихорадкой, лейкоцитозом, выбросом белков острой фазы воспаления. По исследованиям авторов Али Р.Б., Кастыро И.В., Заборова В.А., Драгунова С.Г., Юдин Д.К., Попадюк В.И. было отмечено, что у группы пациентов, которым применялась технология с лазером, «боль» практически отсутствовала через 48 часов после хирургических манипуляций»[3]. В то время как у группы пациентов, которым данную технологию не применяли, отмечался болевой синдром через 72 часа.

Клинические протоколы применения лазеротерапии в реабилитации.

Существует два основных подхода в зависимости от ситуации и аппарата:

- внутриротовой контактный 635 нм, 50-100 мВт, 1-2 Дж/см², 3-5 мин; простое удаление, без осложнений;

-внешний сканирующий (инфракрасный) 810-980 нм, 200-500 мВт, 3-4 Дж/см², 5-10 мин ; сложное удаление, выраженный отек, альвеолит.

Типовой курс:

- 1-й сеанс - сразу после удаления (в кресле) либо через 24 часа;
- 2- 4-й сеансы - с интервалом 24-48 часов;
- контрольный сеанс - на 7-10 день (при необходимости).

После каждого сеанса пациент не ощущает дискомфорта, может возвращаться к обычной жизни сразу.

Лазеротерапия не заменяет, а дополняет стандартный протокол:

- антибиотики - при высоком риске инфекции (иммунодефицит, сахарный диабет) лазер позволяет снизить дозу или сократить курс, но не отменяет их полностью (кроме случаев аллергии);
- антисептики (хлоргексидин, мирамистин) - можно использовать, но лучше делать перерыв 4-6 часов после лазеротерапии, чтобы не смывать факторы роста;
- обезболивающие (НПВС) - в большинстве случаев пациенты отказываются от них уже на 2-й день;
- остеопластические материалы (при сложном удалении) - лазер улучшает их интеграцию с костью за счет активации остеобластов.

Важно: лазеротерапию нельзя проводить в тот же день, что и криотерапию (холод) на ту же зону - холод снижает метаболизм клеток и нивелирует эффект.

Особенности реабилитации при разных видах удаления зуба.

Удаление зуба мудрости (третьего моляра)- самый травматичный вид экстракции. Осложнения (альвеолит, ограничение открывания рта, отек половины лица) встречаются в 30-40% случаев. Лазеротерапия здесь особенно эффективна:

- отек спадает на 3-4 дня быстрее;
- тризм (спазм жевательных мышц) уменьшается в 2 раза;

- пациенты возвращаются к приему твердой пищи на 5-7 дней раньше.

Удаление из-за деструкции корня (хронический периодонтит) - в лунках после экстракции корня часто сохраняются грануляции и бактерии.

Лазеротерапия применяется с целью:

- санации труднодоступных участков;
- снижения риска реактивации инфекции;
- ускорения заполнения дефекта костной тканью - особенно важно перед имплантацией.

Удаление молочных зубов у детей — в детском организме детей регенерация и так высока, но лазеротерапия помогает:

- снять страх перед болью (сеансы безболезненны);
- ускорить заживление, чтобы ребенок не трогал ранку языком;
- профилактировать воспаление при плохой гигиене.

Особенности влияния лазеротерапии на группы риска: курильщики, диабетики, пожилые. У этой категории пациентов традиционно заживление проходит хуже, они чаще страдают от осложнений. Лазеротерапия для них является методом выбора.

Категория курильщики. Никотин вызывает спазм сосудов, приводит к ишемии лунки. Лазер стимулирует ангиогенез - рост новых капилляров, частично компенсируя этот эффект. Альвеолит у курящих на фоне лазеротерапии встречается в 3-4% вместо обычных 20-25%.

Категория пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Гипергликемия угнетает работу иммунных клеток и замедляет синтез коллагена. Лазер повышает активность макрофагов даже на фоне высокого сахара. Исследования показывают, что полное заживление лунки у диабетиков на фоне лазеротерапии наступает на 30-40% быстрее.

Категория пожилые пациенты (старше 65 лет). С возрастом снижается остеогенный потенциал костного мозга. Лазер частично восстанавливает активность стволовых клеток в области раны.

Пример из клинической практики

Пациент К., 34 года, курит (20 сигарет в день). Удален ретинированный зуб 3.8 (нижний зуб мудрости горизонтально). Сразу после операции проведен сеанс лазеротерапии (635 нм, 2 Дж/см², 5 мин). Назначены 2 повторных сеанса на 2-й и 4-й день.

Результат: на 2-й день отек минимальный, боль по ВАШ (визуально-аналоговая шкала боли) 1-2 балла без медикаментозной поддержки. На 4-й день - десна розовая, сгусток плотный. На 10-й день - полное заживление. Контроль через 3 месяца: лунка заполнена костной тканью на 80% (в норме для курящего - 30-40%).

Таким образом, основываясь на исследованиях различных авторов в нескольких группах пациентов, можно сделать вывод, что использование лазеротерапии в стоматологической практике оказывает благоприятное воздействие на ткани слизистой оболочки полости рта после операции удаления зуба. Лазеры с разной длиной волны оказывают бактерицидное и противовоспалительное действие на ткани пациента, ускоряя регенерацию, а также снижают болевые ощущения и стимулируют иммунную реакцию организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галкина Е.М., Райгородский Ю.М. Фотоинаktivация *Propionibacterium acnes* лазерным излучением фиолетового и красного диапазонов длин волн в терапии угревой болезни // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. - 2015. - Т. 14. - №6. - С. 13-17. doi: [10.17816/41539](https://doi.org/10.17816/41539)

2. Лепилин А.В.1, Райгородский Ю.М.2, Григорьева Д.А.1, Ерокина Н.Л.1, Бахтеева Г.Р.1 «ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ФИОЛЕТОВОГО СПЕКТРА (405 нм) ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ПОЛОСТИ РТА»
3. Али Р.Б., Кастыро И.В., Заборова В.А., Драгунова С.Г., Юдин Д.К., Попадюк В.И. Низкоинтенсивное лазерное излучение в купировании острого болевого синдрома после сложного удаления зуба. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(3):27–34
4. Е.А.Шахно. Физические основы применения лазеров в медицине. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 129 с.
5. Роль внеклеточной АТФ в регуляции функциональной активности клеток В.П. Патракеева. Институт физиологии природных адаптаций ФИЦ комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаврова УроРАН
6. Lombardi M, Gabrielli M, Adinolfi E and Verderio C (2021) Role of ATP in Extracellular Vesicle Biogenesis and Dynamics. Front. Pharmacol. 12:654023. doi: 10.3389/fphar.2021.654023163065, г. Архангельск, пр. Никольский, 20
7. Давтян Альберт Артемович Применение лазерного ассистирования при удалении зубов у пациентов, принимающих антиагрегантные препараты 3.1.7. Стоматология Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук
8. Astuti S.D., Nashichah R., Widiyanti P., Setiawatie E.M., Amir M.S., Apsari A., Widyastuti, Hermanto E., Susilo Y., Yaqubi A.K., Nurdin D.I., Anuar N. Эффективность применения лазера с длиной волны 650 нм для ускорения заживления ран после удаления

15. <https://doi.org/10.24931/2413-9432-2024-13-1-4-15>