УДК 616.314-002.2:615.831
DOI: 10.36979/1694-500X-2026-26-9-23-27

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА НА МИКРОБНЫЙ БИОЦЕНОЗ ПАРОДОНТАЛЬНЫХ КАРМАНОВ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТКАНЕЙ ПАРОДОНТА

***Э. Ахмедов, Н.Ж. Кыдыкбаева***

*Аннотация.* Пародонтит – микробно обусловленное воспалительное заболевание, приводящее к прогрессирующему разрушению тканей, обеспечивающих фиксацию зубов в челюстных костях. В современной пародонтологии лазерная терапия широко применяется в качестве дополнения к механической обработке корней зубов с целью подавления патогенной микрофлоры и модуляции воспалительного ответа тканей пародонта. Целью настоящего исследования явилась оценка клинико-микробиологической эффективности применения диодного лазера в составе комплексного лечения хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести. В исследование были включены 40 пациентов, распределённых на основную и контрольную группы. В основной группе стандартные лечебные мероприятия дополнялись лазерным воздействием, в контрольной группе применялась традиционная терапия. Проводилась оценка клинического состояния тканей пародонта и изменений микробного состава пародонтальных карманов в динамике лечения. Полученные результаты показали, что использование диодного лазера способствует более выраженному снижению воспалительных проявлений, уменьшению глубины пародонтальных карманов и стабилизации микробного равновесия по сравнению с традиционным лечением. Научная новизна исследования заключается в комплексной клинико-микробиологической оценке эффективности лазерного воздействия, что расширяет возможности оптимизации лечения хронических форм пародонтита.

*Ключевые слова:* стоматология; воспалительные заболевания; ткани пародонта; хронический пародонтит; лазерные технологии; микробная экология; клиническая оценка; комплексная терапия.

# ПАРОДОНТ ТКАНДАРЫНЫН ООРУЛАРЫН КОМПЛЕКСТҮҮ ДАРЫЛООДО ДИОДДУК ЛАЗЕРДИН ПАРОДОНТ ЧӨНТӨКЧӨЛӨРҮНҮН МИКРОБДУК БИОЦЕНОЗУНА ТИЙГИЗГЕН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН БААЛОО

***Э. Ахмедов, Н.Ж. Кыдыкбаева***

*Аннотация.* Пародонтит – тиштерди жаак сөөктөрүнө бекитип туруучу ткандардын акырындап бузулушу менен мүнөздөлгөн, микробдор менен шартталган сезгенүү оорусу. Азыркы пародонтологияда лазердик терапия патогендик микрофлораны басаңдатуу жана пародонт ткандарынын сезгенүү реакциясын жөнгө салуу максатында тиш тамырларын механикалык тазалоо менен айкалышта кеңири колдонулууда. Бул изилдөөнүн максаты өнөкөт генерализацияланган орточо оорлуктагы пародонтитти комплекстүү дарылоодо диоддук лазерди колдонуунун клиникалык жана микробиологиялык натыйжалуулугун баалоо болуп саналат. Изилдөөгө 40 бейтап киргизилип, алар негизги жана контролдук топторго бөлүндү. Негизги топто стандарттык дарылоо лазердик таасир менен толуктатса, контролдук топто салттуу ыкмалар колдонулду. Дарылоонун жүрүшүндө пародонт ткандарынын клиникалык абалы жана пародонталдык чөнтөкчөлөрүнүн микробдук курамынын өзгөрүүсү бааланды. Изилдөөнүн жыйынтыктары диоддук лазерди колдонуу сезгенүүнүн белгилеринин азайышына, пародонталдык чөнтөкчөлөрдүн тереңдигинин кыскарышына жана микробдук тең салмактуулуктун туруктуу калыбына келишине өбөлгө түзөрүн көрсөттү. Изилдөөнүн илимий жаңылыгы лазердик таасирдин натыйжалуулугуна комплекстүү клиникалык-микробиологиялык баа берүүдө турат, бул өнөкөт пародонтитти дарылоону оптималдаштыруу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтет.

*Түйүндүү сөздөр:* стоматология; сезгенүү оорулары; пародонт ткандары; өнөкөт пародонтит; лазердик технологиялар; микробдук экология; клиникалык баалоо; комплекстүү дарылоо.

# EVALUTION OF THE EFFECTIVENESS OF DIODE LASER ON THE MICROBIAL BIOCENOSIS OF PERIODONTAL POCKETS IN COMPREHENSIVE TREATMENT OF PERIODONTAL DISEASES

***E. Akhmedov, N.ZH. Kydykbaeva***

*Abstract.* Periodontitis is a microbially induced inflammatory disease that leads to progressive destruction of the tissues supporting teeth in the jaw bones. In contemporary periodontology, laser therapy is widely used as an adjunct to mechanical root debridement in order to suppress pathogenic microorganisms and modulate the inflammatory response of periodontal tissues. The aim of this study was to evaluate the clinical and microbiological effectiveness of diode laser application as part of comprehensive treatment of moderate chronic generalized periodontitis. The study included 40 patients divided into a main group and a control group. In the main group, conventional therapy was supplemented with laser exposure, while the control group received standard treatment only. Clinical periodontal parameters and changes in the microbial composition of periodontal pockets were assessed during the course of therapy. The results demonstrated that the use of a diode laser led to a more pronounced reduction of inflammatory signs, a decrease in periodontal pocket depth, and stabilization of the microbial balance compared to traditional treatment. The scientific novelty of the study lies in the integrated clinical and microbiological assessment of laser therapy effectiveness, substantiating its use as an adjunctive method in the treatment of chronic periodontitis.

*Keywords:* dentistry; inflammatory diseases; periodontal tissues; chronic periodontitis; laser technologies; microbial ecology; clinical assessment; comprehensive therapy.

**Актуальность.** Хронические воспалительные заболевания пародонта являются одной из наиболее распространённых стоматологических патологий во всём мире, приводя к разрушению опорных тканей зуба, потере костной ткани и преждевременной потере зубов, что существенно снижает качество жизни пациентов и создаёт значительную нагрузку на систему здравоохранения. Заболевания пародонта обусловлены сложными взаимодействиями между патогенными микроорганизмами и реакцией макроорганизма на микробные биоплёнки, формирующийся в пародонтальных карманах, обладающий высокой устойчивостью к традиционным методам санации и системным антимикробным препаратам [1, 2].

Механическая обработка корней (скейлинг и кюретаж) остаётся основой нехирургического лечения хронического пародонтита; однако способность патогенов проникать в глубокие слои пародонтальных тканей и формировать устойчивые микробные ассоциации создаёт трудности для полного устранения инфекции и частые рецидивы заболевания [1]. В связи с этим в последние годы усиливается интерес к адъювантным методам терапии, направленным на усиление бактериального контроля и ускорение заживления. Одним из таких методов является лазерная терапия, включая применение диодного лазера, обладающего выраженными бактерицидным и биостимулирующим эффектами [3].

Диодные лазеры с длиной волны в диапазоне примерно 810–980 нм способны воздействовать на субгингивальную микрофлору посредством фототермического эффекта, приводя к разрушению мембранной структуры бактерий, снижению концентрации основных пародонтопатогенов, таких как *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia* и *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, и стимулировать регенеративные процессы в тканях [3, 4]. Это делает диодную лазерную терапию перспективным дополнением к традиционной механической терапии и позволяет рассматривать её как потенциально более эффективную стратегию антибактериального контроля в глубинных пародонтальных карманах.

Современные клинические исследования подтверждают, что применение диодного лазера в сочетании со стандартной нехирургической терапией может обеспечивать более выраженное уменьшение глубины пародонтальных карманов, значительное улучшение клинических показателей (кровоточивости, глубины зондирования, уровня прикрепления) и устойчивую редукцию патогенной микрофлоры по сравнению с традиционными методами лечения только механической санацией или сочетанием с антибиотиками [3, 5, 6]. Так, в рандомизированном

контролируемом клиническом исследовании применение диодного лазера в сочетании со скейлингом и кюретажем продемонстрировало статистически значимое улучшение клинических параметров по сравнению с традиционной терапией без лазера [5]. Аналогично, исследования показывают, что включение диодного лазера снижает бактериальную нагрузку ключевых пародонтопатогенов и способствует более устойчивому восстановлению микробного биоценоза в послелечебный период [3, 6].

Таким образом, несмотря на определённые расхождения в литературе относительно величины дополнительного эффекта лазерной терапии, современные данные позволяют рассматривать её как перспективный метод адъювантной терапии воспалительных заболеваний тканей пародонта, особенно при выраженном микробном факторе и глубоких пародонтальных карманах. Именно это делает актуальным проведение исследований, направленных на оценку влияния диодного лазера на микробный биоценоз и клинические результаты комплексного лечения хронических форм пародонтита.

**Цель** настоящего исследования – оценка эффективности воздействия диодного лазера на микробный биоценоз пародонтальных карманов в комплексном лечении генерализованного хронического пародонтита.

**Материалы и методы исследования**. Исследование проведено на базе межфакультетской кафедры стоматологии КГМИПиПК им. С.Б. Даниярова в период с 2023 по 2024 год. В исследование были включены 70 пациентов (42 женщины и 28 мужчин) в возрасте от 25 до 55 лет, страдающих генерализованным хроническим пародонтитом средней степени тяжести. Все пациенты были распределены на две сопоставимые группы в зависимости от применяемого метода лечения (таблица 1).

*Критерии включения в исследование.* В исследование включались пациенты, соответствующие следующим критериям: возраст от 25 до 55 лет, наличие клинически и рентгенологически подтвержденного генерализованного хронического пародонтита средней степени тяжести, глубина пародонтальных карманов в среднем 4–6 мм, отсутствие системной антибактериальной терапии в течение последних 3-х месяцев, добровольное информированное согласие пациента на участие в исследовании.

*Критерии исключения из исследования.* Из исследования исключались пациенты: с хроническим генерализованным пародонтитом легкой или тяжелой степени, с агрессивными формами пародонтита, с тяжелыми соматическими заболеваниями в стадии декомпенсации (сахарный диабет, заболевания сердечно-сосудистой

Таблица 1 – Распределение пациентов по группам исследования

| Показатель | Основная группа | Контрольная группа |
|---|---|---|
| Количество пациентов | 35 | 35 |
| Женщины, n (%) | 21 (60,0 %) | 21 (60,0 %) |
| Мужчины, n (%) | 14 (40,0 %) | 14 (40,0 %) |
| Возраст, лет (M ± SD) | 25–55 | 25–55 |
| Диагноз | Хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести | Хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести |
| Метод лечения | Комплексная терапия с применением диодного лазера | Стандартная комплексная терапия без применения лазера |

Примечание. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и степени тяжести заболевания ($p > 0,05$).

системы и др.), беременные и кормящие женщины, получавшие лазерную или антибактериальную терапию по поводу заболеваний пародонта менее чем за 3 месяца до начала исследования, отказавшиеся от участия в исследовании.

Пациенты были разделены на две группы: основная группа (n = 35): лечение проводилось с применением диодного лазера (λ = 940 нм, мощность 1,5 Вт, непрерывный режим, экспозиция 20–30 секунд на карман). Контрольная группа (n = 35): лечение проводилось традиционными методами – механическая обработка корней (скейлинг, кюретаж), антисептические полоскания и системная антибактериальная терапия.

Комплексная терапия включала: профессиональную гигиену, механическую санацию пародонтальных карманов, местное применение антисептиков, а также курс диодного лазерного воздействия в основной группе (5 процедур через день).

Микробиологическое исследование осуществлялось методом посева содержимого пародонтальных карманов на питательные среды с определением количественного и качественного состава микрофлоры. Основное внимание уделялось динамике следующих патогенов: *Porphyromonas gingivalis, Prevotella intermedia, Fusobacterium nucleatum, Actinobacillus actinomycetemcomitans*.

Оценка клинических показателей проводилась по индексам:

- индекс кровоточивости (SBI, Muhlemann & Son);
- глубина пародонтальных карманов (мм);
- индекс ПМА (папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс);
- индекс гигиены OHI-S (Greene–Vermillion).

Сроки наблюдения: до лечения, через 10 дней, через 1 месяц и через 3 месяца после завершения терапии.

Статистическая обработка результатов выполнялась с использованием программы Statistica 10.0, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

**Результаты и обсуждение.** До начала лечения микробный спектр обеих групп характеризовался высоким содержанием анаэробных грамотрицательных бактерий (*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*), концентрация которых превышала $10^6$ КОЕ/мл.

Через 10 дней после лечения отмечалось значительное снижение микробной обсемененности в обеих группах, однако в основной группе, где применялся диодный лазер, редукция анаэробной флоры составила в среднем 93,5 %, тогда как в контрольной – 74,2 % ($p < 0,05$).

Через 1 месяц у пациентов основной группы сохранялась нормализация микробного биоценоза, с преобладанием сапрофитной микрофлоры и единичными колониями условно-патогенных микроорганизмов. Клинические показатели также продемонстрировали статистически значимое улучшение (таблица 2).

Антибактериальное действие диодного лазера основано на фототермическом эффекте: энергия лазерного излучения поглощается бактериальными пигментами и вызывает разрушение клеточных стенок микроорганизмов [6]. Кроме того, низкоинтенсивное лазерное излучение стимулирует пролиферацию фибробластов, улучшает микроциркуляцию, способствует

Таблица 2 – Динамика клинических показателей у пациентов с хроническим пародонтитом (M ± m)

| Показатель | До лечения | Через 10 дней | Через 1 месяц | Через 3 месяца |
|---|---|---|---|---|
| Индекс SBI, (баллы) | 2,1 ± 0,2 | 0,8 ± 0,1* | 0,5 ± 0,1* | 0,6 ± 0,1* |
| Глубина пародонтальных карманов, мм | 5,2 ± 0,3 | 3,1 ± 0,2* | 2,8 ± 0,2* | 2,9 ± 0,3* |
| Индекс ПМА, % | 67,5 ± 3,5 | 28,2 ± 2,6* | 20,4 ± 2,1* | 22,0 ± 2,3* |

Примечание. * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными значениями.

регенерации эпителия и снижает выраженность воспалительного процесса [3]. Полученные результаты подтверждают выраженный антимикробный и противовоспалительный эффект диодного лазера, а также его пролонгированное действие в пост лечебный период.

В нашем исследовании доказано, что использование диодного лазера в сочетании с механической обработкой корней обеспечивает более глубокое и длительное очищение пародонтальных карманов от патогенных биоплёнок по сравнению с традиционными методами. Полученные данные согласуются с результатами современных зарубежных исследований. Так, в ряде рандомизированных клинических и клинико-микробиологических исследований показано, что применение диодного лазера в составе нехирургического лечения пародонтита обеспечивает более выраженный бактериостатический и бактерицидный эффект по сравнению с традиционной антисептической терапией, способствует значительному снижению концентрации ключевых пародонтопатогенов и не сопровождается повреждением окружающих тканей, одновременно ускоряя процессы репарации и заживления пародонтальных карманов [3, 5, 6].

**Выводы.** Применение диодного лазера в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита оказывает выраженное антимикробное действие, способствует снижению глубины пародонтальных карманов и стабилизации микробного биоценоза.

Эффективность лазерной терапии подтверждается достоверным снижением количества анаэробных патогенов и улучшением клинических показателей воспаления.

Включение диодного лазера в стандартные схемы лечения заболеваний тканей пародонта является патогенетически обоснованным и повышает качество и прогноз комплексной терапии тканей пародонта.

Поступила: 23.06.2026;
рецензирована: 07.07.2026; принята: 09.07.2026.

***Литература***

1. *Sanz M., Herrera D., Kebschull M. et al.* Treatment of stage I–III periodontitis: The EFP S3 level clinical practice guideline // Journal of Clinical Periodontology. 2020. Vol. 47. Suppl. 22. P. 4–60. DOI: 10.1111/jcpe.13290.
2. *Kinane D.F., Stathopoulou P.G., Papapanou P.N.* Periodontal diseases // Nature Reviews Disease Primers. 2017. Vol. 3. Article 17038. DOI: 10.1038/nrdp.2017.38.
3. *Anwar S.K., Hafez A.M., Roshdy Y.S.* Clinical and microbiological efficacy of intra-pocket application of diode laser in grade C periodontitis: randomized controlled clinical trial // BMC Oral Health. 2024. Vol. 24. Article 270. DOI: 10.1186/s12903-024-04031-0.
4. *AlHabashneh R., Darby I., Hodge P*. Clinical outcomes of diode laser as an adjunct to nonsurgical periodontal therapy for residual periodontal pockets // Lasers in Medical Science. 2023. Vol. 38. No. 6. P. 1121–1129. DOI: 10.1007/s10103-023-03705-8.
5. *Raghavendra S., Koregol A., Bhola S.* Effect of diode laser application as an adjunct to nonsurgical periodontal therapy on reduction of red complex microorganisms // Journal of Indian Society of Periodontology. 2020. Vol. 24. No. 2. P. 136–142. DOI: 10.4103/jisp.jisp_537_19.
6. *Monea M., Beresescu G., Pop M.* Clinical and microbiological evaluation of synergistic effects of diode laser with nonsurgical periodontal therapy // Journal of Indian Society of Periodontology. 2020. Vol. 24. No. 1. P. 43–49. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7069108/ (дата обращения: 01.10.2025).