Научная статья
УДК 616.314.17-002.4-08:615.849.19

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА ПРИ НЕХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПАРОДОНТИТА III СТАДИИ: АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ И ОБОСНОВАНИЕ ПРОТОКОЛА РАНДОМИЗИРОВАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Пирский Никита Дмитриевич, кандидат медицинских наук, Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Россия, Великий Новгород, pirskii_n@mail.ru

Аннотация. Повышение результативности нехирургического лечения пародонтита представляет значительный интерес для современной клинической стоматологии, поскольку устранение поддесневой микробной биоплёнки не во всех случаях сопровождается полным разрешением воспаления и восстановлением устойчивого состояния тканей пародонта. Наибольшие трудности при проведении консервативного лечения возникают при пародонтите III стадии, который характеризуется выраженной утратой клинического прикрепления, деструкцией альвеолярной кости и наличием глубоких пародонтальных карманов. Применение диодного лазерного излучения в дополнение к механической обработке поверхности корней рассматривается в качестве возможного способа воздействия на воспалённые мягкие ткани и поддесневую микрофлору. Вместе с тем результаты современных контролируемых исследований не позволяют однозначно утверждать, что подобное вмешательство обеспечивает дополнительное клинически значимое улучшение по сравнению с качественно выполненной субгингивальной инструментальной терапией. Цель исследования — на основании критического анализа клинических публикаций 2024–2026 гг. обосновать условия применения диодного лазера при нехирургическом лечении пародонтита III стадии и разработать методические положения для проведения сравнительного

рандомизированного исследования. Материалами послужили современные отечественные и зарубежные научные публикации, содержащие сведения об эффективности лазерных технологий, изменениях глубины пародонтальных карманов, клинического уровня прикрепления, кровоточивости при зондировании и воспалительных показателей тканей пародонта. В ходе исследования проведены сравнительный анализ опубликованных клинических результатов, оценка методологических особенностей рассмотренных работ и разработка протокола проспективного исследования. Установлено, что субгингивальная механическая обработка обеспечивает положительную клиническую динамику независимо от дополнительного лазерного воздействия, тогда как величина самостоятельного эффекта диодного лазера существенно различается между исследованиями. Сопоставимость результатов ограничивают различия в клинических характеристиках пациентов, параметрах лазерного излучения, исходной глубине пародонтальных карманов и продолжительности наблюдения. Обоснована необходимость оценки дополнительной эффективности лазерного воздействия по заранее установленному первичному клиническому исходу с обязательным учётом исходной тяжести поражения и факторов риска прогрессирования заболевания. Предложен сравнительный протокол, предусматривающий рандомизацию на уровне пациента, единообразную механическую терапию, применение одного типа лазера, ослеплённую клиническую оценку и наблюдение продолжительностью до 12 месяцев. Сделан вывод о том, что целесообразность применения диодного лазера при лечении пародонтита III стадии должна определяться наличием воспроизводимого дополнительного клинического эффекта.

Ключевые слова: пародонтит III стадии; диодный лазер; нехирургическое пародонтологическое лечение; субгингивальная инструментальная терапия; глубина пародонтального кармана; клинический уровень прикрепления; кровоточивость при зондировании; рандомизированное клиническое исследование.

Original article

ADJUNCTIVE CLINICAL EFFECTIVENESS OF DIODE LASER IN THE NON-SURGICAL TREATMENT OF STAGE III PERIODONTITIS: CURRENT EVIDENCE AND RATIONALE FOR A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL PROTOCOL

Pirskii Nikita Dmitrievich, Candidate of Medical Sciences, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia, pirskii_n@mail.ru

Abstract. Improving the effectiveness of non-surgical periodontal treatment remains an important clinical objective because mechanical disruption of subgingival biofilm does not consistently result in complete resolution of inflammation or long-term periodontal stability. These limitations are particularly relevant to stage III periodontitis, which is associated with substantial clinical attachment loss, alveolar bone destruction, and deep periodontal pockets. Adjunctive diode laser irradiation has been investigated as a potential method for modifying the inflammatory environment and reducing the microbial burden following conventional subgingival instrumentation. Nevertheless, contemporary controlled trials have produced inconsistent findings regarding the additional clinical benefits of laser-assisted treatment. The aim of this study was to critically evaluate clinical evidence published between 2024 and 2026 and develop a methodologically justified protocol for investigating the adjunctive effectiveness of diode laser therapy in patients with stage III periodontitis. The study draws upon recent Russian and international publications addressing clinical periodontal outcomes, laser treatment parameters, and methodological limitations of randomized controlled trials. Comparative analysis of published findings was combined with the development of a prospective randomized study design. Current evidence indicates that conventional subgingival instrumentation produces meaningful improvements in periodontal clinical parameters, whereas the additional effect attributable to diode laser irradiation remains uncertain and varies

across treatment protocols and patient populations. Differences in baseline pocket depth, laser settings, disease classification, and follow-up duration substantially affect the interpretation of reported outcomes. A patient-level randomized trial design is proposed, incorporating standardized mechanical instrumentation, a single diode laser modality, blinded outcome assessment, and follow-up extending to 12 months. Probing pocket depth reduction in initially deep periodontal sites is identified as the primary clinical outcome, while clinical attachment level, bleeding on probing, plaque control, treatment-related adverse events, and selected inflammatory biomarkers are considered secondary or exploratory measures. The findings support the need for clinically meaningful and reproducible evidence before recommending routine adjunctive diode laser treatment for stage III periodontitis.

Keywords: stage III periodontitis; diode laser; non-surgical periodontal therapy; subgingival instrumentation; probing pocket depth; clinical attachment level; bleeding on probing; randomized clinical trial.

Введение. Пародонтит относится к заболеваниям, при которых выраженность воспалительно-деструктивных изменений определяется не только количеством и составом микроорганизмов поддесневой биоплёнки, но и особенностями иммуновоспалительного ответа, состоянием местных защитных механизмов и воздействием общесоматических факторов. Длительное существование воспаления сопровождается разрушением периодонтальной связки, резорбцией альвеолярной кости и постепенным нарушением опорной функции зубочелюстной системы. Даже при отсутствии выраженных субъективных жалоб патологический процесс способен сохранять активность, вследствие чего клиническая оценка должна учитывать не только внешнее состояние десны, но и объективные признаки утраты тканей пародонта. В отечественном литературном обзоре Л.П. Герасимовой и соавторов, опубликованном в 2024 г., обращено внимание на необходимость индивидуального выбора лечебных мероприятий с учётом характера воспаления,

состояния микробного сообщества и факторов, способных поддерживать патологический процесс после устранения зубных отложений [1].

Современное представление о тяжести пародонтита основывается на разграничении стадии заболевания и степени вероятного прогрессирования. Стадия отражает степень утраты тканей пародонта и сложность лечения, тогда как степень заболевания характеризует темп прогрессирования патологического процесса с учётом имеющихся прямых или косвенных признаков его развития и факторов риска. III стадия определяется выраженным повреждением тканей, при котором глубина пародонтальных карманов, анатомические особенности поражённых участков и снижение клинического уровня прикрепления существенно усложняют выполнение нехирургической обработки. При этом степень B или C нельзя определять только на основании принадлежности заболевания к III стадии: для её установления необходим отдельный анализ клинических и анамнестических данных. Использование такого подхода позволяет формировать более однородные исследовательские группы и избегать объединения пациентов с существенно различающимся риском неблагоприятного исхода [2, 4].

В российской стоматологической практике сохраняется диагностическая терминология, закреплённая в национальной классификации и кодировании по МКБ-10. Клинические рекомендации по хроническому пародонтиту с кодом K05.3 были утверждены Стоматологической ассоциацией России 20 декабря 2024 г. [12]. Однако применительно к сравнительным клиническим исследованиям целесообразно дополнительно использовать международную характеристику заболевания по стадиям и степеням. Это позволяет сопоставлять результаты с зарубежными исследованиями и учитывать прогностические различия, которые не всегда отражаются в ранее использовавшихся обозначениях тяжести хронического генерализованного пародонтита.

Лечение пародонтита III стадии первоначально направлено на уменьшение микробной нагрузки и устранение условий, поддерживающих воспаление в

области пародонтального кармана. Особое значение имеет субгингивальная инструментальная обработка, при которой врач механически разрушает биоплёнку и удаляет минерализованные зубные отложения с поверхности корня. Использование ручных и ультразвуковых инструментов позволяет воздействовать непосредственно на основной местный этиологический фактор заболевания. Клиническая результативность такого вмешательства зависит от доступности поражённой поверхности, исходной глубины кармана, состояния корневого цемента, анатомии фуркационных областей и последующего контроля наддесневой биоплёнки. Положительное изменение пародонтальных показателей после механической обработки подтверждено современными рандомизированными исследованиями, в которых улучшение клинического состояния наблюдалось даже без применения дополнительных методов лечения [2, 6].

В глубоких карманах механическое воздействие не всегда обеспечивает полное устранение бактериальных отложений и воспалительных изменений. Определённые трудности возникают на участках с выраженной кривизной корня, в области фуркаций, корневых борозд и вертикальных костных дефектов. Кроме того, удаление поверхностной биоплёнки не означает немедленного восстановления нормального соотношения между микробным сообществом и защитными механизмами тканей. Сохранение воспаления после инструментальной терапии может сопровождаться кровоточивостью при зондировании и наличием остаточных карманов, требующих дополнительной клинической оценки. Именно такие ситуации послужили основанием для изучения вспомогательных технологий, способных воздействовать на мягкотканные структуры пародонтального кармана без повторной интенсивной обработки корневой поверхности [4, 13].

Одним из исследуемых направлений стало применение диодных лазеров ближнего инфракрасного диапазона. В зависимости от длины волны, мощности, режима генерации и продолжительности воздействия лазерное излучение может

вызывать различную выраженность тепловых и фотобиологических реакций. Для высокоинтенсивного воздействия характерно преимущественное взаимодействие с пигментированными структурами и кровенаполненными тканями, тогда как низкоинтенсивное облучение используется преимущественно для изменения клеточных реакций без намеренного выраженного теплового повреждения. Эти механизмы имеют разное клиническое назначение, поэтому сопоставление результатов исследований, в которых использованы неодинаковые режимы лазерной терапии, требует существенной осторожности [5, 6, 9].

Интерес к диодному излучению связан также с возможностью локального воздействия на воспалённый эпителий кармана и поддесневые микроорганизмы. Предполагается, что при определённых параметрах облучения могут изменяться состояние микробной биоплёнки, интенсивность местной воспалительной реакции и условия последующего заживления. Вместе с тем установленный в лабораторных условиях антимикробный эффект нельзя непосредственно приравнивать к восстановлению клинического прикрепления. Снижение количества микроорганизмов не всегда приводит к устойчивому улучшению состояния пародонта, поскольку на клинический результат также влияют соблюдение пациентом гигиены полости рта, морфология поражённого участка и особенности воспалительного ответа [8, 9].

В опубликованном в 2024 г. рандомизированном исследовании M. Alghafri и соавторов применение диодного лазера в дополнение к субгингивальной инструментальной обработке не обеспечило статистически значимого преимущества по основным клиническим показателям в течение шестимесячного наблюдения [2]. Напротив, A.A. Al-Sharani и соавторы в 2026 г. сообщили о более выраженном краткосрочном увеличении клинического прикрепления при использовании высокоинтенсивного диодного лазерного воздействия [9]. Различие выводов свидетельствует не столько о противоречивости самой технологии, сколько о необходимости выяснения

условий, при которых её применение способно изменить результат стандартной терапии.

С практической точки зрения недостаточно установить, что после сочетанного лечения уменьшилась глубина кармана либо снизилась кровоточивость. Аналогичная динамика может наблюдаться вследствие механического устранения поддесневой биоплёнки, коррекции самостоятельной гигиены или естественного разрешения воспалительного отёка. Дополнительная эффективность лазера должна определяться сравнением результатов двух групп, получающих одинаковую основную терапию, при условии, что единственным систематически различающимся лечебным фактором выступает лазерное воздействие. Подобная постановка вопроса особенно важна при заболеваниях пародонта, поскольку клиническое улучшение после качественной инструментальной обработки само по себе может быть значительным [2, 10].

Таким образом, научная проблема заключается в установлении самостоятельного вклада диодного лазера в результаты нехирургического лечения пародонтита III стадии. Решение этой задачи предполагает предварительное определение клинически значимого исхода, ограничение вариабельности лазерных параметров, обеспечение сопоставимости исходного пародонтального статуса и достаточно продолжительное наблюдение за пациентами. Приоритет следует отдавать показателям, непосредственно отражающим состояние тканей пародонта, а не промежуточным лабораторным изменениям.

Цель исследования — оценить современное состояние клинических доказательств дополнительной эффективности диодного лазера при субгингивальной инструментальной терапии пародонтита III стадии и обосновать методику рандомизированного сравнительного исследования, позволяющего установить наличие либо отсутствие клинически значимого преимущества лазерного воздействия.

Обзор литературы. Изменение представлений о нехирургической терапии

пародонтита связано с более строгим разграничением основного лечебного вмешательства и дополнительных способов воздействия на ткани. Механическое удаление поддесневых зубных отложений сохраняет самостоятельное клиническое значение, поскольку непосредственно устраняет субстрат, необходимый для поддержания патогенной биоплёнки. В отличие от него, лазерные технологии могут воздействовать на отдельные компоненты патологического процесса, однако не обеспечивают полноценного удаления минерализованных отложений с корневой поверхности. Следовательно, при оценке их эффективности необходимо учитывать, насколько полно была проведена предшествующая инструментальная обработка и не обусловлены ли наблюдаемые различия неодинаковым качеством основного лечения [1, 4].

Рассматривая современные подходы к лечению пародонтита, Л.П. Герасимова и соавторы указывают на необходимость последовательного устранения местных факторов воспаления с последующим проведением поддерживающих мероприятий [1]. Представленные авторами положения позволяют определить роль дополнительных физических методов в общей стратегии лечения: их применение целесообразно рассматривать после полноценного механического удаления биоплёнки. В отечественной клинической практике применяются различные методы лазерного воздействия, существенно различающиеся по энергетическим характеристикам и биологическим эффектам. Поэтому распространённое объединение этих методов под единым обозначением лазерной терапии не позволяет достоверно судить о результативности конкретного вмешательства.

Особого внимания заслуживает различие между фотодинамической терапией и непосредственным воздействием диодного лазера на ткани. В первом случае биологический эффект связан с активацией предварительно введённого фотосенсибилизатора, вследствие чего инициируются фотохимические процессы с образованием активных форм кислорода. Во втором варианте результат определяется преимущественно оптическим поглощением излучения

собственными тканевыми хромофорами и соответствующими тепловыми либо нетепловыми реакциями. Эти способы лечения отличаются механизмом действия, требованиями к энергетическим параметрам и условиями проведения, что исключает возможность рассматривать их клинические результаты как полностью взаимозаменяемые [3, 7].

В исследовании Ф.Ф. Лосева и соавторов, опубликованном в журнале «Стоматология» в 2024 г., оценивалось влияние фотодинамического воздействия на микрогемодинамику и оксигенацию тканей пародонта. Обследование включало 56 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести, распределённых на две лечебные группы. В основной группе применяли фотодинамический метод с фотосенсибилизатором и световым воздействием длиной волны 660 нм. Через три месяца авторы зарегистрировали увеличение показателя тканевого кровотока на 65,5%, а показателя кислородного метаболизма — на 51% [3]. Приведённые результаты представляют интерес для понимания местных функциональных изменений, сопровождающих лечение, однако их нельзя использовать в качестве прямого доказательства дополнительной эффективности диодного лазера без фотосенсибилизатора при пародонтите III стадии.

В работе C.K. Anwar, A.M. Hafez и Y.S. Roshdy, опубликованной в 2024 г., изучались клинические и микробиологические результаты лечения пациентов с пародонтитом III стадии, степени C. Авторы сравнивали две схемы терапии, различавшиеся применением внутрикарианного диодного лазерного воздействия и системных антибактериальных препаратов на фоне механической обработки. В исследование вошли 50 пациентов, распределённых между двумя группами. Спустя три месяца в обеих группах отмечалось улучшение клинических и микробиологических показателей, однако убедительного межгруппового преимущества по совокупности изученных исходов выявлено не было [4]. Эта работа позволяет оценить результаты применения различных дополнительных методов лечения у пациентов с тяжёлым пародонтитом. При

этом выбранный авторами контроль не позволяет определить величину эффекта лазера относительно одной только механической терапии.

Более непосредственное отношение к рассматриваемой проблеме имеет исследование M. Alghafri и соавторов [2]. Авторы выполнили рандомизированное сравнение субгингивальной инструментальной обработки с её сочетанием с диодным лазером у пациентов с пародонтитом III–IV стадии. Диодное излучение применялось после обработки корней, а состояние тканей оценивали исходно, через три и шесть месяцев. Среди пациентов, завершивших шестимесячное наблюдение, обе лечебные стратегии сопровождались уменьшением кровоточивости, снижением выраженности зубного налёта и сокращением количества глубоких пародонтальных карманов. Вместе с тем различия между группами не достигли статистической значимости. Не выявлено и убедительного дополнительного преимущества лазерного воздействия по показателям качества жизни, связанным со стоматологическим здоровьем.

Результаты указанного исследования заслуживают подробного рассмотрения, поскольку они демонстрируют ограниченность интерпретации внутригрупповой динамики. Уменьшение средней глубины карманов после лечения представляло собой ожидаемый положительный исход механической терапии, однако само наличие такого улучшения не подтверждало самостоятельного вклада лазерного воздействия. Важно также учитывать небольшой объём выборки: к завершению шестимесячного наблюдения обследование прошли 22 пациента. При подобных размерах групп отсутствие статистически значимой разницы не доказывает полной эквивалентности методов, поскольку исследование может обладать недостаточной мощностью для обнаружения умеренного дополнительного эффекта [2].

Иные результаты представлены в исследовании F.K. Salman и L.M.H. Al-Ameri 2025 г., посвящённом применению двухволнового диодного лазерного воздействия в дополнение к механической обработке пародонтальных карманов. В рамках рандомизированного исследования с разделением участков полости рта

у одного пациента авторы выявили преимущества комбинированного лечения по отдельным показателям глубины карманов и кровоточивости в течение трёх месяцев. Однако статистически значимых межгрупповых различий по клиническому уровню прикрепления и показателям налёта на соответствующих сроках не было установлено [8]. Поскольку вмешательство предполагало использование двух длин волн, полученные результаты нельзя непосредственно переносить на протокол, предусматривающий применение одного диодного лазера с фиксированными характеристиками.

Отдельную группу публикаций составляют исследования низкоинтенсивного лазерного воздействия, преимущественно направленного на изменение клеточных реакций и условий заживления. S. Dervisbegovic и соавторы в 2025 г. провели рандомизированное исследование с использованием дизайна split-mouth, сравнив стандартную механическую терапию с её сочетанием с низкоинтенсивным лазерным воздействием. По результатам трёхмесячного наблюдения авторы выявили улучшение клинических показателей в обеих группах, однако статистически значимых различий между исследуемыми методами не установили. Микробиологический анализ также не подтвердил достоверного преимущества лазерной группы в предупреждении повторного увеличения количества исследуемых пародонтопатогенов [6].

Отсутствие выраженного дополнительного эффекта в приведённой работе имеет методологическое значение. Применение низкоинтенсивного излучения не предполагает обязательного непосредственного разрушения бактериальной биоплёнки; исследуемое действие связано преимущественно с реакцией клеток и тканей на световое воздействие. При этом положительные изменения местных биологических процессов не гарантируют, что за ограниченный период наблюдения сформируется измеримое дополнительное улучшение клинического прикрепления. Вследствие этого результаты исследований фотобиомодуляции необходимо анализировать отдельно от работ, посвящённых высокоинтенсивной внутрикарианной лазерной обработке [6, 9].

Важные для оценки перспектив метода результаты представлены в исследовании A.A. Al-Sharani, W.A. Al-Hajj и A.A. Madfa, опубликованном в 2026 г. В исследование были включены 27 пациентов, у которых оценивали 596 пародонтальных участков, распределённых между группами стандартной инструментальной обработки, высокоинтенсивного и низкоинтенсивного диодного лазерного воздействия. Все варианты терапии обеспечили улучшение исследуемых показателей, однако наибольшая прибавка клинического прикрепления через три месяца наблюдалась в группе высокоинтенсивного лазера. Её среднее значение составило 2,20 ± 0,45 мм против 1,72 ± 0,51 мм в группе одной механической терапии; приведённое авторами значение статистической значимости межгруппового сравнения составляло p = 0,001 [9].

Указанные данные позволяют предположить, что параметры лазерного воздействия действительно могут изменять клинический результат. Тем не менее продолжительность наблюдения в три месяца не позволяет судить об устойчивости эффекта в период поддерживающей терапии. Кроме того, большое количество исследованных пародонтальных участков при сравнительно небольшом числе пациентов требует особого внимания к статистической зависимости наблюдений. Несколько карманов, принадлежащих одному пациенту, не представляют собой полностью независимые исследовательские единицы, поскольку подвергаются воздействию общих системных и поведенческих факторов.

Наиболее обобщённая оценка современных данных представлена в систематическом обзоре с метаанализом E.M. Strappa и соавторов, опубликованном в мае 2026 г. Авторы включили девять исследований, охватывающих 423 участников, и рассмотрели эффективность дополнительного применения диодных и Nd:YAG-лазеров при нехирургическом лечении пародонтита. По результатам объединённого анализа в большинстве временных точек не было выявлено статистически значимого преимущества лазерной терапии по уменьшению глубины карманов. Оценки дополнительного эффекта

находились приблизительно в пределах 0,12–0,35 мм, а соответствующие межгрупповые различия не достигали принятого уровня статистической значимости. Вместе с тем исследователи отметили возможное преимущество лазерного воздействия в отдельных группах исходно глубоких карманов, подчеркнув ограниченность и предварительный характер подобных результатов [10].

Представленный метаанализ требует дифференцированной интерпретации ещё и потому, что диодное и неодимовое лазерное излучение обладают различными оптическими характеристиками. Объединение нескольких лазерных систем позволяет оценить определённые общие тенденции, но не заменяет анализа эффективности конкретной длины волны и режима её применения. В исследовании на уровне клинического протокола подобные различия должны быть устранены заранее: использование одного типа лазера обеспечивает большую определённость при выяснении зависимости между лечебным воздействием и наблюдаемым результатом.

Российские публикации последних лет также отражают интерес к применению оптических технологий при воспалительных заболеваниях пародонта. В обзоре К.В. Солдатовой 2025 г. рассматриваются низкоинтенсивное лазерное излучение, фотодинамическая терапия и возможные механизмы их действия на воспалённые ткани [5]. А.Ш. Имурзаев и соавторы в работе того же года обобщили данные о фотодинамической терапии как дополнительном вмешательстве, отметив неоднородность клинических результатов и необходимость стандартизации лечебных режимов [7]. Эти публикации отражают актуальные направления отечественных исследований, однако результаты изучения фотодинамических методов следует рассматривать отдельно от данных об эффективности непосредственного диодного лазерного воздействия.

Таким образом, литературные сведения позволяют выделить достаточно определённое противоречие. При различных режимах диодного излучения

исследователи неоднократно регистрировали положительную динамику пародонтальных показателей, но её величина относительно одной механической обработки существенно различалась. Отсутствие единых условий применения лазера, кратковременность наблюдения и неоднородность исследуемых клинических групп препятствуют установлению устойчивого дополнительного лечебного эффекта.

Таблица 1 — Сопоставление результатов современных клинических исследований дополнительного применения диодных лазеров при нехирургическом лечении пародонтита

Исследование	Характеристика исследуемой группы и вмешательства	Основные результаты	Значение для оценки дополнительной эффективности
M. Alghafri и соавт., 2024 [2]	22 пациента завершили шестимесячное наблюдение; субгингивальная обработка с диодным лазером или без него	Улучшение показателей в обеих группах; статистически значимого межгруппового преимущества не выявлено	Непосредственное сравнение с механической терапией, однако небольшая выборка ограничивает точность оценки
S.K. Anwar и соавт., 2024 [4]	50 пациентов с III стадией, степенью C; сравнение дополнительных лазерного и антибактериального вмешательств	Улучшение клинических и микробиологических показателей в обеих группах	Отсутствие контроля с одной механической терапией ограничивает выводы о самостоятельном эффекте лазера
F.K. Salman, L.M.H. Al-Ameri, 2025 [8]	Рандомизированное исследование двухволнового диодного воздействия в дополнение к механической обработке	Преимущества по отдельным показателям глубины карманов и кровоточивости; отсутствие достоверных различий по CAL	Кратковременное наблюдение и двухволновой режим ограничивают переносимость результатов
S. Dervisbegovic и соавт., 2025 [6]	20 пациентов включены в итоговый анализ; низкоинтенсивное излучение, дизайн split-mouth	Межгрупповые различия по клиническим показателям не достигли статистической значимости	Не подтверждён дополнительный эффект применённого режима фотобиомодуляции
A.A. Al-Sharani и соавт., 2026 [9]	27 пациентов, 596 участков; высоко- и низкоинтенсивное диодное воздействие, механическая терапия	При высокоинтенсивном воздействии получена более выраженная краткосрочная прибавка CAL	Возможное влияние режима лазера; требуется подтверждение долговременной клинической пользы

E.M. Strappa и соавт., 2026 [10]	Систематический обзор девяти исследований с 423 участниками, включавший диодные и Nd:YAG-лазеры	Убедительного общего преимущества не установлено; отмечены отдельные благоприятные результаты для глубоких карманов	Необходимость стандартизации вмешательства и изучения клинически обоснованных подгрупп

Источник: составлено на основании публикаций 2024–2026 гг. [2, 4, 6, 8–10].

Рассмотренные работы различаются не только типом и интенсивностью лазерного воздействия, но и критериями оценки эффективности лечения. В одних исследованиях основной интерес представляло уменьшение глубины карманов, в других — изменение клинического прикрепления или кровоточивости, тогда как отдельные авторы оценивали преимущественно микробиологические либо функциональные показатели. При отсутствии общего первичного исхода даже статистически значимые результаты не всегда имеют одинаковое клиническое значение. Уменьшение воспаления может происходить быстрее, чем формируется устойчивое состояние пародонтальных тканей; кроме того, сокращение глубины кармана не обязательно связано с восстановлением утраченного прикрепления.

Результаты исследования S.M.A. Elmeligy и соавторов 2024 г. дополнительно подтверждают необходимость учитывать исходную стадию заболевания. Авторы сравнивали механическую терапию, дополнительную диодную лазерную обработку и субгингивальное воздушно-абразивное воздействие с применением эритритола у 24 пациентов с пародонтитом I–II стадии. В группе лазерного лечения наблюдалась благоприятная динамика клинических показателей, однако кратковременность наблюдения и включение пациентов с менее выраженным поражением ограничивают возможность распространения этих результатов на III стадию [13].

Следует учитывать и различия между исходной терапией и лечением остаточных карманов. При первичном проведении субгингивальной обработки значительная часть положительной динамики обусловлена удалением ранее

существовавшей микробной биоплёнки. Повторное вмешательство на участке, где уже выполнена полноценная механическая обработка, решает иную клиническую задачу: требуется определить, сохраняется ли воспаление вследствие повторной колонизации поверхности, особенностей анатомии дефекта либо недостаточной эффективности первоначального лечения. Объединение этих ситуаций способно существенно изменить наблюдаемую величину дополнительного эффекта.

Из приведённых обстоятельств вытекает необходимость проведения исследования, в котором лазерная технология будет оцениваться применительно к одной клинически определённой категории пациентов. Предпочтительным представляется включение больных пародонтитом III стадии с заранее установленными характеристиками исходно глубоких карманов. Такое ограничение позволяет избежать чрезмерной вариабельности поражений и сосредоточить оценку на участках, где предполагаемая дополнительная польза лазерного воздействия имеет наибольшее клиническое значение. При этом принадлежность пациента к степени B либо C необходимо фиксировать отдельно, рассматривая её как возможный фактор, изменяющий ответ на лечение.

Материалы и методы исследования. Материалами настоящего исследования послужили опубликованные в 2024–2026 гг. клинические исследования, научные обзоры, метааналитические работы и отечественные материалы по вопросам диагностики и лечения воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта. Основное внимание уделялось публикациям, в которых диодное лазерное воздействие рассматривалось как дополнительное вмешательство по отношению к субгингивальной механической терапии. При анализе литературных сведений учитывались клиническая характеристика обследованных пациентов, способы распределения по лечебным группам, технические параметры лазерного излучения, продолжительность наблюдения и особенности статистической обработки результатов.

Исследование носит аналитико-методический характер и включает критическое сопоставление опубликованных клинических данных и разработку протокола проспективного рандомизированного исследования. Приводимые далее характеристики предполагаемой клинической выборки, порядок выполнения вмешательств и способы статистической оценки представляют собой разработанную исследовательскую методику.

Выбор такого подхода обусловлен необходимостью предварительно определить, какие элементы исследовательского протокола позволяют установить самостоятельную эффективность лазерного воздействия. В опубликованных работах результаты нередко различаются из-за неодинакового состояния обследованных тканей, использования нескольких способов лечения в пределах одной группы и несоответствия между клиническими исходами и выбранными статистическими методами. Следовательно, основная методическая задача заключается в устранении факторов, способных существенно исказить величину дополнительного лечебного эффекта.

При разработке сравнительного исследования предлагается использовать проспективный рандомизированный дизайн с двумя параллельными группами. Единицей рандомизации должен выступать пациент. Такое решение предпочтительно при изучении генерализованного воспалительно-деструктивного поражения, поскольку позволяет одинаково проводить основную терапию во всей полости рта и уменьшает вероятность взаимного влияния различных лечебных вмешательств в пределах одного пациента. При этом клинические показатели отдельных участков сохраняют самостоятельную диагностическую ценность, однако их статистическая зависимость должна учитываться при обработке данных.

В исследование целесообразно включить пациентов старше 18 лет с диагнозом пародонтита III стадии, степени B либо C. Диагноз должен устанавливаться по совокупности результатов клинического обследования, определения уровня утраты прикрепления и оценки рентгенологических

изменений альвеолярной кости. Для включения пациента необходимо наличие как минимум двух пародонтальных участков на разных зубах с исходной глубиной зондирования не менее 6 мм. Именно эти участки предлагается использовать для первичной оценки клинической эффективности, поскольку в условиях выраженной глубины кармана дополнительное лечебное воздействие имеет наибольшее потенциальное значение.

Выделение пациентов III стадии требует обязательного исключения случаев, когда клиническая картина соответствует IV стадии вследствие выраженных функциональных нарушений, сложной реабилитационной ситуации или иных диагностических признаков, предусмотренных современной классификацией. Подобное разграничение необходимо потому, что пациенты с IV стадией могут нуждаться в существенно более сложном комплексном лечении, включая восстановление жевательной функции и междисциплинарную реабилитацию. Объединение таких больных с пациентами III стадии способно изменить не только результаты терапии, но и сам характер исследуемого лечебного вмешательства.

Наличие сопутствующих заболеваний следует учитывать ещё до распределения пациентов по группам. Сахарный диабет и курение способны изменять выраженность воспаления и результаты пародонтологического лечения, поэтому их бесконтрольное распределение между группами создаёт существенный риск систематической ошибки. В основном исследовании предпочтительно исключить пациентов с декомпенсированным сахарным диабетом, а также лиц с интенсивным текущим курением. Для остальных участников необходимо фиксировать анамнез курения, показатели компенсации углеводного обмена при наличии диабета и проводимую лекарственную терапию. Если предполагается включение клинически неоднородных пациентов, факторы риска должны учитываться при стратификации рандомизации и последующем многофакторном анализе.

Предшествующее пародонтологическое лечение также способно повлиять

на конечные результаты. Для устранения этого обстоятельства следует установить единый минимальный период, в течение которого пациент не должен получать активную субгингивальную терапию перед включением в исследование. Отдельно фиксируются применение системных антибиотиков, местных антимикробных препаратов и предшествующие лазерные вмешательства. Пациенты, нуждающиеся в неотложном хирургическом лечении острых осложнений, не должны включаться в исследовательский протокол, предполагающий первоначальное проведение только нехирургической терапии.

Перед началом лечения каждому участнику необходимо выполнить полное пародонтологическое обследование. Глубину зондирования определяют в шести стандартных точках каждого зуба с использованием градуированного пародонтального зонда. Клинический уровень прикрепления рассчитывают относительно фиксированного анатомического ориентира, что позволяет отличить изменение положения десневого края от действительного изменения прикрепления. Кровоточивость регистрируют после зондирования, а выраженность наддесневой биоплёнки оценивают с помощью единой индексной методики. Подвижность зубов, поражения фуркаций и рентгенологические характеристики костных дефектов необходимо документировать до вмешательства.

Особое внимание следует уделить воспроизводимости клинических измерений. При повторных обследованиях даже небольшие различия в направлении и усилии зондирования могут приводить к изменению зарегистрированной глубины кармана. Следовательно, до начала исследования требуется провести обучение и калибровку обследующего врача. Предпочтительно использовать одного специалиста, не осведомлённого о принадлежности пациента к соответствующей группе. Если обследования выполняют несколько врачей, необходимо предварительно оценить согласованность их измерений и определить допустимые пределы расхождений.

Рандомизацию предлагается осуществлять после завершения исходного

обследования и регистрации всех предварительно определённых клинических характеристик. Последовательность распределения может формироваться с использованием компьютерного генератора случайных чисел, а сведения о назначенной группе должны оставаться недоступными исследователю, выполняющему последующие клинические измерения. Разделение пациентов по степени B или C перед рандомизацией позволит уменьшить вероятность случайного неравномерного распределения прогностически значимых характеристик.

Для обеих групп предусматривается одинаковая подготовка, включающая обучение индивидуальной гигиене рта и устранение наддесневых зубных отложений. Основным лечебным вмешательством выступает стандартизованная субгингивальная инструментальная терапия с использованием ультразвуковых насадок и ручных пародонтологических инструментов. Продолжительность обработки определяется объёмом поражения, а завершённость процедуры — клинической оценкой удаления доступных поддесневых отложений. Следует исключить ситуацию, при которой пациентам экспериментальной группы проводят более продолжительную или тщательную механическую обработку по сравнению с контрольной группой.

Контрольная группа получает полноценную субгингивальную инструментальную терапию без дополнительного лазерного воздействия. В экспериментальной группе после завершения аналогичной механической обработки предусматривается внутрикарманное применение диодного лазера. Использование лазера не должно сопровождаться дополнительными лекарственными вмешательствами, отсутствующими в контрольной группе. В противном случае выявленная разница между результатами лечения не сможет быть однозначно связана с исследуемым физическим фактором.

Для сохранения методической определённости необходимо выбрать один вариант диодного лазерного воздействия. В качестве исходной технологической модели может рассматриваться излучение с длиной волны 808 нм, изучавшееся

M. Alghafri и соавторами [2]. В опубликованном исследовании применялся световод диаметром 400 мкм, а лазерная обработка выполнялась в импульсном режиме после субгингивальной инструментальной терапии. Выбор сходной длины волны создаёт возможность последующего сопоставления результатов, однако конкретный исследовательский протокол должен быть окончательно установлен с учётом технических характеристик используемого оборудования, результатов предварительной оценки безопасности и утверждённой инструкции производителя.

Для полного описания лазерного воздействия недостаточно указать только длину волны и номинальную мощность аппарата. В регистрационной документации должны содержаться сведения о пиковой и средней выходной мощности, частоте следования импульсов, длительности одного импульса, диаметре световода, способе его подготовки, продолжительности обработки одной поверхности, количестве лечебных сеансов и фактической энергии, подведённой к исследуемому участку. Кроме того, необходимо определить площадь сканирования, поскольку движение световода существенно изменяет распределение энергии по поверхности ткани.

На этапе предварительной технической апробации может рассматриваться импульсный режим с пиковой мощностью 1,5 Вт, частотой 10 Гц и длительностью импульса 50 мс. При таких параметрах расчётная средняя мощность составляет 0,75 Вт, а за 20 секунд воздействия подводится 15 Дж энергии. Если обработка проводится на фактической площади 0,20 см², условная средняя плотность энергии составит 75 Дж/см². Эти значения представляют собой расчётный пример для описания исследовательского протокола, а не подтверждённый оптимальный или безопасный клинический режим. Возможность его применения должна быть установлена только после оценки теплового воздействия, проверки выходной мощности оборудования и получения этического разрешения.

Установление допустимой энергетической экспозиции имеет

самостоятельное значение для сохранения жизнеспособности тканей пародонта. Чрезмерное локальное повышение температуры способно вызвать повреждение эпителия, периодонтальной связки и прилежащих тканей корня. В связи с этим клинический протокол должен предусматривать постоянное движение световода, контроль времени экспозиции и соблюдение требований лазерной безопасности. Повторное воздействие на один участок без предварительно установленного ограничения суммарной энергии не допускается.

Продолжительность исследования предлагается определить в 12 месяцев. Первичную клиническую оценку следует проводить через три месяца после лечения, поскольку к этому времени возможно оценить ближайшую реакцию тканей на устранение поддесневой биоплёнки. Основной срок определения эффективности целесообразно установить через шесть месяцев. Двенадцатимесячное наблюдение необходимо для оценки сохранности достигнутого результата и частоты возникновения остаточных либо повторно углубившихся карманов.

Такое распределение контрольных обследований соответствует принципиальному различию между ранним уменьшением воспаления и устойчивой стабилизацией пародонтального состояния. В течение первых месяцев выраженность кровоточивости может существенно снижаться вследствие уменьшения воспалительного отёка, тогда как изменение уровня клинического прикрепления и дальнейшая динамика глубоких карманов требуют более продолжительного наблюдения. Оценка только через несколько недель после лечения способна преувеличивать значение краткосрочной воспалительной реакции.

Первичным клиническим исходом предлагается определить изменение средней глубины зондирования исходно глубоких пародонтальных карманов через шесть месяцев после вмешательства. Для каждого пациента следует предварительно выделить исследуемые участки с глубиной не менее 6 мм, рассчитать их среднее исходное значение и сопоставить его со средним

показателем в соответствующий контрольный срок. Такой способ позволяет использовать пациента в качестве независимой статистической единицы и одновременно сохранить информацию о реакции наиболее поражённых участков.

Вторичные исходы включают изменение клинического уровня прикрепления, частоту кровоточивости при зондировании, долю остаточных глубоких карманов, выраженность зубного налёта и количество участков, достигших клинически благоприятного состояния после терапии. Под закрытием пародонтального кармана в рамках исследовательского протокола следует понимать заранее установленный клинический критерий, например достижение глубины не более 4 мм при отсутствии кровоточивости. В таком случае требуется отдельно учитывать участки с глубиной 4 мм и сохраняющейся кровоточивостью, поскольку формальное сокращение глубины само по себе не свидетельствует о полном устранении воспаления.

Дополнительная оценка может охватывать потребность в повторных вмешательствах, возникновение послеоперационной боли, гиперестезию корней и нежелательные реакции со стороны мягких тканей. При выявлении повреждения эпителия, выраженной болезненности либо иных осложнений необходимо фиксировать время их появления, продолжительность и возможную связь с лазерным воздействием. Сведения о безопасности следует анализировать независимо от клинической эффективности, поскольку улучшение отдельных показателей не может служить основанием для игнорирования нежелательных последствий лечения.

Определение воспалительных маркеров в десневой жидкости целесообразно рассматривать в качестве дополнительной поисковой задачи. Возможный выбор интерлейкина-1β и интерлейкина-6 обусловлен их участием в местном воспалительном ответе, однако динамика этих веществ не должна заменять оценку клинических исходов. Забор материала необходимо выполнять в одинаковые временные точки с соблюдением единого лабораторного

протокола. При отсутствии достаточного финансирования либо возможности стандартизации лабораторных измерений данный компонент может быть исключён без нарушения основной исследовательской гипотезы.

Таблица 2 — Предлагаемая система оценки эффективности и безопасности диодного лазерного воздействия при пародонтите III стадии

Оцениваемый параметр	Способ определения	Сроки исследования	Клиническое назначение
Глубина пародонтального кармана (PPD)	Зондирование исходно выбранных участков с PPD ≥6 мм	Исходно; 3, 6 и 12 месяцев	Первичный исход: изменение средней PPD через 6 месяцев
Клинический уровень прикрепления (CAL)	Измерение расстояния от анатомического ориентира до основания кармана	Исходно; 3, 6 и 12 месяцев	Оценка изменения состояния прикрепления
Кровоточивость при зондировании (BOP)	Регистрация наличия кровоточивости в стандартных точках	Исходно; 3, 6 и 12 месяцев	Определение сохраняющейся воспалительной активности
Зубной налёт	Единая индексная оценка	Исходно; 3, 6 и 12 месяцев	Контроль гигиенического фактора
Закрытие пародонтального кармана	Доля участков с PPD ≤4 мм без BOP	3, 6 и 12 месяцев	Дополнительная оценка достижения клинического результата
Послеоперационные реакции	Клиническая регистрация боли, отёка, повреждения тканей	Непосредственно после лечения и в ранние контрольные сроки	Оценка переносимости и безопасности
Воспалительные маркеры десневой жидкости	Стандартизованное лабораторное исследование	Исходно; 3 и 6 месяцев	Поисковая оценка местного воспалительного ответа
Потребность в дополнительном лечении	Регистрация повторной терапии и хирургических вмешательств	На протяжении 12 месяцев	Оценка устойчивости результата и лечебной необходимости

Источник: разработанная методическая схема на основании анализа современных клинических исследований [2, 6, 8–10].

Для статистической обработки первичного исхода предпочтительно использовать модель, учитывающую исходную глубину карманов и

принадлежность пациента к соответствующей лечебной группе. Изменение показателя может оцениваться с использованием ковариационного анализа либо смешанной линейной модели, если предполагается одновременное рассмотрение нескольких сроков наблюдения. При анализе отдельных пародонтальных участков необходимо учитывать их иерархическое расположение в пределах зубов и пациентов. Игнорирование такой зависимости может приводить к искусственному уменьшению стандартной ошибки и необоснованному завышению статистической значимости полученных результатов.

Дополнительные статистические модели должны учитывать предварительно установленные клинические факторы. Среди них особое место занимают степень пародонтита, исходная глубина зондирования, выраженность налёта, наличие диабета и анамнез курения. Анализ взаимодействия между лечением и исходной глубиной кармана позволит определить, различается ли эффект лазера в зависимости от выраженности локального поражения. Однако подобные подгрупповые сравнения не следует рассматривать как самостоятельные доказательства преимущества метода без соответствующего статистического обоснования.

Для всех основных сравнений необходимо представлять величину эффекта с 95% доверительным интервалом. Значение p характеризует статистическую совместимость полученных данных с проверяемой гипотезой, но не определяет само по себе клиническую важность выявленной разницы. Если различие между группами окажется небольшим, даже статистически значимый результат должен оцениваться с позиции его практического значения для сохранения тканей пародонта и уменьшения потребности в дальнейшем лечении.

Следует заранее установить порядок действий при возникновении необходимости дополнительного вмешательства до завершения наблюдения. Пациенты с сохраняющимися глубокими кровоточащими карманами либо признаками прогрессирования не должны оставаться без необходимой помощи только ради сохранения исследовательского протокола. Такие случаи

фиксируются как дополнительный клинический исход, а их дальнейшая обработка предусматривается в статистическом плане. Основной анализ целесообразно проводить по принципу первоначального распределения пациентов на лечебные группы с учётом причин отсутствия последующих измерений.

Перед включением участников необходимо получить одобрение локального этического комитета и зарегистрировать исследовательский протокол. Каждый пациент должен быть информирован о характере сравниваемых вмешательств, неопределённости дополнительной эффективности лазера, возможных нежелательных реакциях и праве отказаться от участия без ограничения доступа к стандартному лечению. Проведение исследования не должно сопровождаться отказом от общепринятых лечебных мероприятий, необходимых для устранения воспаления и предупреждения дальнейшей утраты зубов.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведённое сопоставление современной научной литературы показывает, что основное методологическое затруднение при оценке лазерной терапии связано с определением самостоятельного эффекта дополнительного вмешательства. Положительная динамика клинических показателей после сочетанного лечения не может рассматриваться как прямое свидетельство эффективности лазера, если аналогичные изменения наблюдаются после одной механической обработки. В рассмотренных исследованиях такой вариант встречается достаточно часто. Уменьшение глубины карманов, снижение выраженности кровоточивости и улучшение состояния десны регистрировались в контрольных группах независимо от применения лазерного излучения [2, 6, 10].

В частности, результаты M. Alghafri и соавторов [2] указывают на значительную роль стандартизованной инструментальной терапии. Несмотря на использование диодного лазера в экспериментальной группе, дополнительное улучшение основных клинических показателей не достигло статистической

значимости на протяжении шестимесячного периода. Подобное наблюдение важно учитывать при определении ожидаемого лечебного эффекта. Если механическая терапия выполнена полноценно, возможности существенного дальнейшего улучшения могут быть ограничены исходными анатомическими и биологическими характеристиками поражённого участка.

Вместе с тем результаты A.A. Al-Sharani и соавторов [9] позволяют предположить, что отсутствие общего преимущества лазерных технологий не исключает эффективности отдельных режимов воздействия. В указанной работе наибольшее увеличение клинического прикрепления отмечалось при высокоинтенсивной обработке. Однако оценка полученной разницы требует разграничения нескольких обстоятельств. Краткосрочное изменение CAL может отражать сочетание уменьшения воспаления, изменений положения десневого края и особенностей заживления, тогда как стойкость результата определяется последующей динамикой тканей. Более продолжительные исследования необходимы для установления того, сохраняется ли зарегистрированное преимущество за пределами раннего восстановительного периода.

Неоднородность опубликованных данных подтверждается метааналитическим исследованием E.M. Strappa и соавторов [10]. Полученные авторами объединённые оценки не свидетельствуют об устойчивом клиническом преимуществе дополнительной лазерной терапии в общей исследованной популяции. При этом отдельные результаты указывают на возможное улучшение состояния исходно глубоких карманов. Следовательно, дальнейшее изучение метода целесообразно сосредоточить не на воспроизведении краткосрочного улучшения общих пародонтальных индексов, а на определении величины дополнительного эффекта в участках с повышенной вероятностью неполного ответа на стандартное лечение.

Важную роль в возникновении различий играет исходная глубина кармана. При сравнительно неглубоких поражениях механическая обработка часто обеспечивает достаточные условия для прекращения воспалительной

активности. Дополнительное лазерное воздействие в таком случае может не приводить к заметному изменению конечных показателей. По мере увеличения глубины кармана возрастает сложность доступа к корневой поверхности и ухудшаются условия полного удаления биоплёнки, поэтому предполагаемое вспомогательное воздействие приобретает иное клиническое значение.

Однако связь между глубиной кармана и эффективностью лазера не должна считаться доказанной исключительно на основании сравнений отдельных подгрупп. Более глубокие поражения способны демонстрировать большую абсолютную величину уменьшения PPD даже после стандартной механической терапии. Поэтому при исследовании предполагаемого преимущества лазера необходимо анализировать различие между лечебными группами внутри сопоставимых категорий исходной глубины, а не только величину улучшения относительно первоначального состояния.

Определённые сложности возникают при интерпретации изменения клинического уровня прикрепления. Данный показатель отражает положение основания пародонтального кармана относительно фиксированного анатомического ориентира, но его измерение сопровождается инструментальной вариабельностью. На результат могут влиять состояние воспалённой ткани, усилие зондирования и выраженность рецессии десны. По этой причине небольшое изменение CAL требует оценки в совокупности с динамикой PPD, кровоточивости и положением десневого края. Изолированное улучшение прикрепления при отсутствии устойчивой положительной динамики других параметров не позволяет уверенно утверждать, что проведённое воздействие обеспечило клинически значимое восстановление пародонтальных тканей.

Микробиологические результаты также следует рассматривать с учётом ограничений их диагностической интерпретации. Снижение количества отдельных пародонтопатогенных микроорганизмов после лазерного воздействия может указывать на локальный антимикробный эффект, но не исключает последующей реколонизации кармана. Кроме того, воспаление пародонта

связано с изменением структуры микробного сообщества и особенностями ответа тканей, вследствие чего изменение количества одного бактериального вида не обязательно сопровождается сопоставимым улучшением клинического состояния. В исследовании S. Dervisbegovic и соавторов [6] дополнительное лазерное воздействие не обеспечило статистически значимого уменьшения повторного выявления исследованных микроорганизмов по сравнению с контрольной терапией. Это обстоятельство подтверждает необходимость разграничивать непосредственный антимикробный эффект и устойчивый лечебный результат.

Отечественные исследования, посвящённые фотодинамическим методам, позволяют дополнить представление о возможных изменениях локальных функциональных процессов в тканях пародонта. Так, Ф.Ф. Лосев и соавторы [3] установили положительную динамику микроциркуляции и тканевой оксигенации после соответствующего воздействия. Подобные результаты имеют значение для патогенетического обоснования изучения оптических технологий. Вместе с тем функциональные показатели не могут выступать универсальными критериями клинической эффективности, поскольку изменение кровотока либо кислородного обмена само по себе не свидетельствует о прекращении разрушения пародонтального прикрепления.

В работе А.Ш. Имурзаева и соавторов [7] рассматривается возможность использования фотодинамической терапии как дополнительного метода лечения воспалительных заболеваний пародонта. Авторы отмечают перспективность такого направления, но одновременно указывают на необходимость более продолжительного наблюдения и стандартизации лечебных режимов. Данные положения согласуются с общими результатами современной клинической литературы: при отсутствии единых условий воздействия затрудняется не только сопоставление исследований, но и последующее внедрение полученных результатов в стоматологическую практику.

Принципиально важно не объединять доказательства эффективности

фотодинамической терапии с результатами непосредственного применения диодного лазера. В первом случае лечебный эффект зависит от свойств фотосенсибилизатора и фотохимических процессов, во втором — от характеристик излучения и реакции тканей на его поглощение. Использование сходной аппаратной основы не делает эти технологии одинаковыми по механизму воздействия. Следовательно, положительные результаты исследований фотодинамического лечения не могут автоматически использоваться для обоснования назначения диодного лазера без фотосенсибилизатора.

Сравнительное исследование M.H. Abd El Mageed и соавторов, опубликованное в 2025 г., посвящено дополнительному применению диодного лазера у пациентов с пародонтитом II стадии, степени A [11]. Полученные авторами клинические и микробиологические сведения дополняют имеющиеся представления о возможностях метода, однако относятся к иному клиническому состоянию. Пациенты со II стадией обычно характеризуются меньшей сложностью поражения и иными условиями восстановления после нехирургической терапии. Поэтому прямое распространение соответствующих результатов на больных III стадии недостаточно обосновано.

Сходные ограничения имеются у исследования S.M.A. Elmeligy и соавторов [13]. Несмотря на положительные результаты дополнительного лазерного воздействия при ранних стадиях пародонтита, небольшой объём отдельных лечебных групп и кратковременный характер наблюдения препятствуют оценке длительной устойчивости достигнутого эффекта. Указанное обстоятельство имеет особое значение для исследования III стадии, при которой сохранение остаточных глубоких карманов способно определять необходимость дальнейшего активного лечения.

Изучение методологических особенностей приведённых работ позволило обосновать исследовательскую схему, в которой исключено одновременное изменение нескольких лечебных факторов. Предлагаемый протокол

предусматривает применение одинаковой механической терапии в обеих группах, а различие между ними ограничивается дополнительным использованием одного диодного лазера. Благодаря этому клиническая интерпретация межгрупповой разницы становится существенно более определённой.

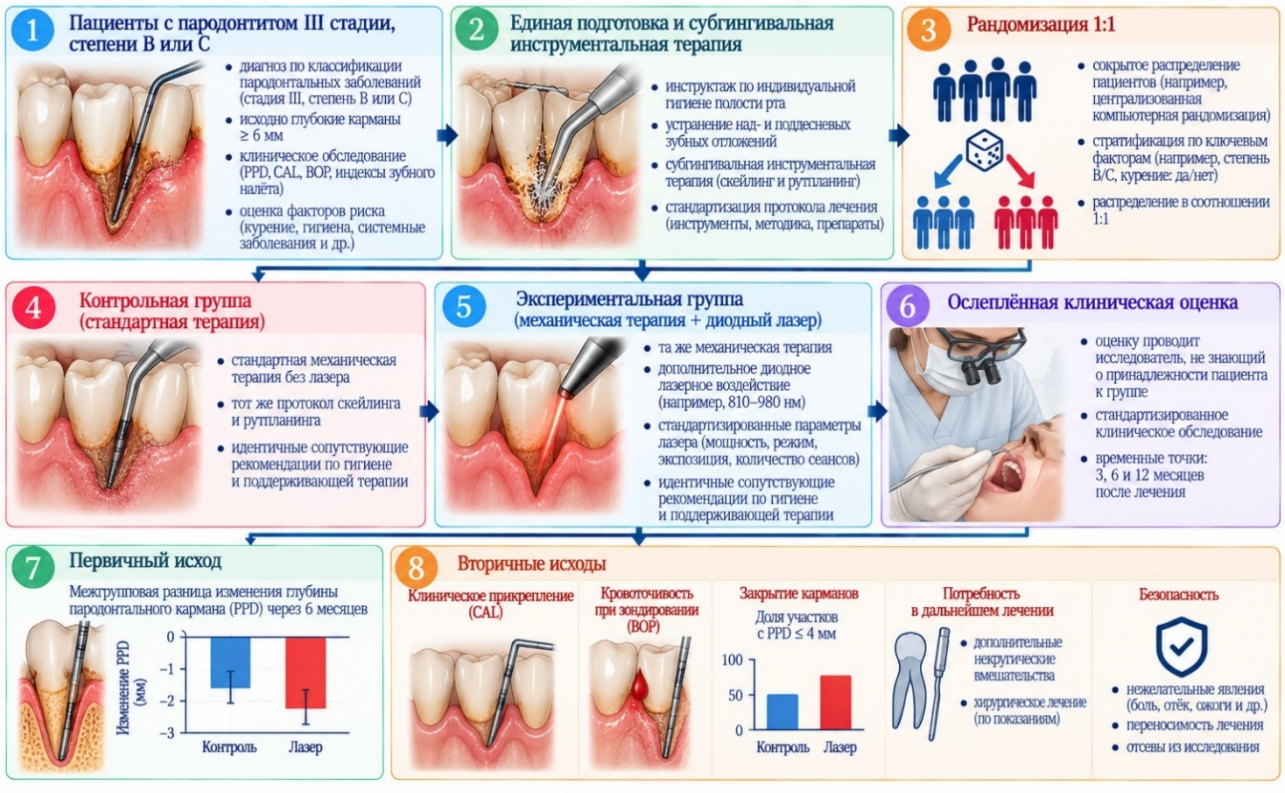


Рисунок 1 — Схема предлагаемого сравнительного исследования дополнительной эффективности диодного лазера при пародонтите III стадии

Источник: разработанная схема исследования

Предлагаемая схема позволяет уточнить дополнительный эффект лазерного воздействия, оценка которого остаётся недостаточно определённой во многих современных исследованиях. Если обе группы получают полноценную инструментальную терапию, то последующее различие между ними может быть связано с дополнительным лазерным воздействием при условии, что соблюдены требования рандомизации, сопоставимости исходного состояния и одинакового последующего наблюдения.

При этом статистически значимое уменьшение глубины кармана ещё не означает, что конкретный метод должен быть рекомендован для повседневной

клинической практики. Необходимо установить, насколько велика дополнительная польза, сохраняется ли она в течение длительного периода и сопровождается ли уменьшением количества участков, требующих повторной активной терапии. Если преимущество ограничивается небольшой разницей в глубине зондирования без изменения клинического прикрепления и частоты остаточных глубоких карманов, его практическое значение может оказаться ограниченным.

Особое место занимает оценка исходно глубоких карманов как предполагаемой группы наибольшей клинической пользы. Такая постановка вопроса согласуется с результатами метаанализа 2026 г., в котором отдельные благоприятные тенденции наблюдались именно при более выраженной исходной глубине поражения [10]. Однако до проведения исследования нельзя утверждать, что глубокий карман сам по себе служит показанием к лазерной терапии. Наличие такой зависимости должно быть установлено в заранее предусмотренном сравнительном анализе, учитывающем исходное значение PPD и прочие характеристики пациента.

Возможное значение лазерного воздействия также следует рассматривать в связи с анатомией поражения. На участках с затруднённым доступом к поверхности корня дополнительная обработка мягких тканей может оказывать иной эффект, чем в межзубных областях с относительно свободным доступом. Вместе с тем при наличии поддесневого зубного камня лазерное воздействие на эпителиальную выстилку кармана не устраняет необходимость полноценной механической обработки. Следовательно, эффективность технологии не должна оцениваться независимо от качества основного вмешательства.

При анализе лечения пародонтита III стадии важно учитывать, что достижение определённой глубины кармана после терапии не является единственным признаком благоприятного прогноза. Состояние тканей определяется также отсутствием кровоточивости, стабильностью уровня прикрепления, возможностью самостоятельного контроля биоплёнки и

необходимостью дальнейших лечебных мероприятий. Поэтому использование комбинированного клинического критерия, отражающего состояние остаточных карманов, может дополнить традиционную оценку среднего изменения PPD.

Однако комбинированный критерий не следует применять вместо заранее установленного первичного исхода без соответствующего изменения исследовательского протокола. Если после завершения исследования выбрать наиболее благоприятный показатель из нескольких измеренных параметров, возникает риск избирательной интерпретации результатов. По этой причине первичный исход необходимо зафиксировать до начала набора пациентов, а вторичные показатели использовать для уточнения клинической значимости основного результата.

Продолжительность наблюдения является ещё одним существенным обстоятельством. Большинство современных исследований позволяют судить о состоянии тканей в течение трёх либо шести месяцев после лечения. За этот период возможно выявить первоначальное уменьшение воспаления, однако для оценки долгосрочной стабильности пародонта такого срока недостаточно. В предлагаемом протоколе двенадцатимесячное наблюдение направлено на установление сохранности достигнутых изменений и определение доли пациентов, у которых возникает необходимость дополнительного лечения.

Необходимо учитывать и то, что повторная активная терапия в процессе наблюдения способна изменить последующие клинические показатели. Если пациенту с сохраняющимся глубоким карманом потребуется хирургическое вмешательство, полученный после операции результат уже не будет характеризовать исключительно первоначальное нехирургическое лечение. Поэтому факт последующей хирургической терапии должен документироваться отдельно, а статистический план обязан предусматривать соответствующий способ обработки таких случаев.

Вопрос безопасности лазерного воздействия имеет самостоятельное значение. Возможность развития термического повреждения мягких тканей

определяется не только установленной мощностью аппарата, но и продолжительностью экспозиции, характером движения световода и оптическими свойствами обрабатываемого участка. При недостаточном контроле энергетической нагрузки дополнительная процедура может сопровождаться нежелательными изменениями эпителия и прилежащих тканей. В связи с этим любые преимущества лазерной терапии должны оцениваться одновременно с её переносимостью, а не изолированно от возможных осложнений.

Проведённый E.M. Strappa и соавторами метаанализ не выявил зарегистрированных нежелательных явлений в включённых исследованиях [10]. Тем не менее отсутствие сообщений об осложнениях не равнозначно доказательству полной безопасности технологии. Размер исследованных выборок и характер регистрации нежелательных реакций ограничивают возможность выявления редких событий. Для дальнейших исследований необходима единая система регистрации послеоперационных реакций с указанием их выраженности, продолжительности и предполагаемой связи с исследуемым вмешательством.

Представляется важным оценивать и дополнительные организационные затраты, связанные с лазерной терапией. Использование оборудования увеличивает продолжительность отдельных лечебных процедур и требует соблюдения специальных мер безопасности. Если клиническое преимущество оказывается минимальным, необходимо выяснить, оправдывает ли оно усложнение лечебного процесса. Этот вопрос особенно существенен при широком распространении заболевания и необходимости проведения повторных поддерживающих мероприятий.

Сравнительная оценка лечебных затрат не должна подменять исследование эффективности, но может выступать самостоятельным направлением последующего анализа. При получении убедительного дополнительного клинического результата целесообразно установить,

сопровождается ли применение лазера снижением потребности в повторной инструментальной терапии либо хирургических вмешательствах. Без подобных сведений утверждение об экономической целесообразности метода остаётся недостаточно обоснованным.

Определённые перспективы связаны с изучением индивидуальных особенностей ответа на лечение. Наличие выраженного воспаления, исходно глубоких карманов и сложных анатомических дефектов способно изменять результат механической терапии. Вместе с тем эти признаки не следует заранее рассматривать как доказанные факторы эффективности лазерного воздействия. Их клиническое значение может быть установлено только при наличии достаточной выборки и специально предусмотренного анализа взаимодействия между исходными характеристиками пациента и исследуемым методом.

Сведения о роли степени прогрессирования заболевания представляют самостоятельный интерес. У пациентов с пародонтитом степени С неблагоприятная динамика может быть связана с более высокой активностью патологического процесса и влиянием модифицирующих факторов риска. В такой ситуации краткосрочное уменьшение воспаления не обязательно обеспечивает длительную стабилизацию состояния тканей. Поэтому распределение больных по степеням В и С необходимо учитывать при оценке устойчивости лечебного результата, не предполагая заранее, что одна из этих категорий обязательно получит большую пользу от лазерного воздействия.

Отдельного рассмотрения заслуживает вопрос применения антибиотиков. В исследовании S.K. Anwar и соавторов [4] лазерное воздействие сравнивалось с системной антибактериальной терапией на фоне механического лечения. Полученные результаты представляют интерес для изучения альтернативных способов воздействия на пародонтальную микрофлору. Однако они не позволяют утверждать, что лазер способен во всех клинических ситуациях заменить антибактериальные препараты. Решение о назначении системной антимикробной терапии определяется совокупностью клинических факторов и

не должно основываться только на наличии возможности дополнительной лазерной обработки.

В дальнейшем представляется целесообразным разграничивать исследования первоначальной нехирургической терапии и вмешательств, выполняемых при сохранении остаточных глубоких карманов. Эти клинические ситуации отличаются состоянием микробной биоплёнки, выраженностью воспаления и объёмом ранее проведённого лечения. Следовательно, величина дополнительного эффекта лазера может различаться даже при использовании одинакового оборудования. Одновременное включение таких пациентов в одну аналитическую группу без предварительной стратификации способно скрыть клинически важные различия.

Современная оценка эффективности диодных лазеров должна учитывать результаты исследований других лазерных систем, но не объединять их без достаточного основания. В метаанализе A. Atya и соавторов 2026 г., посвящённом Nd:YAG-лазеру с длиной волны 1064 нм, была выявлена умеренная дополнительная эффективность по уменьшению глубины карманов, тогда как преимущества по клиническому уровню прикрепления и ряду других показателей не получили статистического подтверждения [14]. Поскольку неодимовое излучение отличается от диодного по физическим характеристикам и способам взаимодействия с тканями, подобные результаты имеют сравнительное значение, но не могут рассматриваться как прямое обоснование выбора диодного лазера.

В совокупности современные исследования позволяют сформулировать более определённое представление о перспективах применения лазерных технологий в пародонтологии. Дополнительное физическое воздействие способно изменять отдельные клинические и биологические показатели, однако воспроизводимость и долговременная значимость такого эффекта остаются предметом научного изучения. Наибольшее значение имеют исследования, в которых используются единые диагностические критерии, полноценная

стандартная терапия в контрольной группе и достаточно продолжительное наблюдение.

Разработанный в настоящей работе протокол направлен на устранение основных недостатков, выявленных при анализе литературы. Применение одного лазерного режима позволяет уменьшить технологическую неоднородность, рандомизация на уровне пациента обеспечивает более корректную организацию сравнительного исследования, а ослеплённая оценка снижает вероятность систематических различий при регистрации клинических показателей. Выбор исходно глубоких карманов в качестве основных исследуемых участков соответствует клинической задаче определения дополнительной пользы там, где стандартное нехирургическое лечение может оказаться недостаточным.

Предложенная методика позволяет получить данные, на основании которых можно сделать вывод как о наличии, так и об отсутствии дополнительного клинического эффекта лазерного воздействия. Если исследование установит клинически значимое преимущество, сохраняющееся в течение двенадцати месяцев, появятся основания для дальнейшего изучения показаний к применению диодного лазера у определённых категорий пациентов. В случае отсутствия подобного преимущества будет подтверждена достаточность качественной механической терапии для соответствующей исследуемой популяции без необходимости увеличения сложности лечения.

Таким образом, научное значение дальнейших исследований заключается не в подтверждении заранее предполагаемой результативности лазерных технологий, а в определении границ их клинической целесообразности. Только при соблюдении условий методической сопоставимости возможно установить, представляет ли диодный лазер самостоятельное дополнение к современной нехирургической пародонтологической терапии либо его применение не обеспечивает существенного преимущества перед стандартным лечением.

Выводы. Сопоставление отечественных и зарубежных публикаций 2024–

2026 гг. показало, что субгингивальная инструментальная терапия сохраняет основополагающее значение при нехирургическом лечении пародонтита. Удаление поддесневой биоплёнки и минерализованных зубных отложений обеспечивает уменьшение глубины пародонтальных карманов и выраженности воспаления, тогда как дополнительная клиническая эффективность диодного лазерного воздействия характеризуется неоднородностью опубликованных результатов.

Применение диодного лазера в составе комплексного лечения не может рассматриваться как безусловно эффективное вмешательство для всех пациентов с пародонтитом III стадии. Современные исследования содержат как сведения об отсутствии статистически значимого дополнительного улучшения, так и данные о положительном влиянии отдельных режимов воздействия на клинический уровень прикрепления и глубину карманов. Различия между результатами обусловлены неодинаковыми характеристиками пациентов, параметрами излучения, исследуемыми исходами и продолжительностью наблюдения. Выявленные обстоятельства ограничивают возможность непосредственного переноса результатов отдельных исследований на общую клиническую практику.

Для получения достоверной оценки дополнительной эффективности предложен протокол проспективного рандомизированного исследования у пациентов с пародонтитом III стадии, предусматривающий стандартизованную механическую терапию в обеих группах и использование одного диодного лазерного режима в экспериментальной группе. Основным показателем эффективности предлагается считать изменение средней глубины исходно глубоких пародонтальных карманов через шесть месяцев после лечения. Клинический уровень прикрепления, кровоточивость при зондировании, доля остаточных глубоких карманов и безопасность вмешательства должны оцениваться как дополнительные характеристики лечебного результата.

Обоснована необходимость рандомизации на уровне пациента,

ослеплённой оценки клинических показателей и статистического учёта зависимости измерений, выполненных на нескольких пародонтальных участках одного пациента. Отдельное значение имеют предварительное определение минимальной клинически значимой разницы, достаточная численность исследовательской выборки и контроль факторов, способных изменять ответ на лечение. Применение указанных требований позволит уменьшить вероятность ошибочной интерпретации различий между лечебными группами.

Перспективы использования диодного лазера при пародонтите III стадии связаны прежде всего с установлением клинических условий, при которых дополнительное воздействие может обеспечивать устойчивое преимущество по сравнению с полноценной субгингивальной инструментальной терапией. Предполагаемая эффективность в исходно глубоких карманах требует самостоятельного подтверждения и не должна рассматриваться как уже установленное показание к лечению. При этом изменения микробиологических и воспалительных показателей имеют вспомогательное значение и не могут заменять оценку состояния пародонтального прикрепления и необходимости дальнейших лечебных вмешательств.

На основании рассмотренных данных рутинное дополнительное применение диодного лазера при нехирургическом лечении пародонтита III стадии не представляется достаточно обоснованным для всех клинических ситуаций. Дальнейшее расширение показаний должно опираться на результаты сравнительных исследований с длительным наблюдением, воспроизводимыми энергетическими параметрами и заранее установленными критериями клинической эффективности. Предложенный исследовательский протокол создаёт методическую основу для получения таких данных и последующего определения места диодного лазерного воздействия в современной системе комплексного лечения воспалительно-деструктивных заболеваний пародонта.

Список литературы

1. Герасимова Л. П., Камилов Ф. Х., Ибрагимова И. Ф., Усманова И. Н.,

Шаймарданов Т. Н., Бакулин К. А. Современные методы лечения хронического пародонтита // Проблемы стоматологии. — 2024. — Т. 20, № 4. — С. 28–39. DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-28-39.

2. Alghafri M., Fadhul I., Shah M., Hakam A., Tawse-Smith A., Alsabeeha N. H. M., Atieh M. A. Diode laser as an adjunctive treatment for periodontitis: A randomized controlled trial // International Journal of Dental Hygiene. — 2024. — Vol. 22, No. 4. — P. 959–970. DOI: 10.1111/idh.12809.

3. Лосев Ф. Ф., Кречина Е. К., Тарасова М. М., Абдурахманова З. У., Рассадина А. В., Гусева И. Е. Эффективность фотодинамического воздействия на клинико-функциональное состояние тканей пародонта при пародонтите // Стоматология. — 2024. — Т. 103, № 4. — С. 5–9. DOI: 10.17116/stomat20241030415.

4. Anwar S. K., Hafez A. M., Roshdy Y. S. Clinical and microbiological efficacy of intra-pocket application of diode laser in grade C periodontitis: A randomized controlled clinical trial // BMC Oral Health. — 2024. — Vol. 24. — Art. 270. DOI: 10.1186/s12903-024-04031-0.

5. Солдатова К. В. Лазерные технологии в лечении пародонтита // Вектор научной мысли. — 2025. DOI: 10.58351/2949-2041.2025.24.7.008.

6. Dervisbegovic S., Lettner S., Tur D. et al. Adjunctive low-level laser therapy in periodontal treatment — A randomized clinical split-mouth trial // Clinical Oral Investigations. — 2025. — Vol. 29. — Art. 273. DOI: 10.1007/s00784-025-06289-2.

7. Имурзаев А. Ш., Берсанов Р. У., Ибрагимов Г. Г., Дарчиева М. У. Фотодинамическая терапия как адъювант в комплексном лечении пародонтита: систематический обзор и клинические рекомендации // Вестник КНИИ РАН. Серия «Естественные и технические науки». — 2025. — № 4 (23). — С. 42–47. DOI: 10.69537/vkniiran.2025.23.4.005.

8. Salman F. K., Al-Ameri L. M. H. Effectiveness of the dual wavelength diode laser as an adjunct to non-surgical treatment in treating periodontal pocket in periodontitis patients: A randomized clinical study // Lasers in Medical Science. — 2025. — Vol. 40. — Art. 82. DOI: 10.1007/s10103-025-04344-8.

9. Al-Sharani A. A., Al-Hajj W. A., Madfa A. A. Clinical efficacy of high versus low intensity diode laser as an adjunct to non-surgical periodontal therapy in periodontitis: Randomized controlled clinical trial // Scientific Reports. — 2026. — Vol. 16. — Art. 10100. DOI: 10.1038/s41598-026-40879-8.

10. Strappa E. M., Gemelli C., Roncati M., Zuffetti F., Del Fabbro M., Testori T. Clinical Evaluation of Adjunctive Nd:YAG or Diode Laser Application for Non-Surgical Periodontal Therapy: A Systematic Review with Meta-Analysis // Oral. — 2026. — Vol. 6, No. 3. — Art. 61. DOI: 10.3390/oral6030061.

11. Abd El Mageed M. H., Yousief S. A., Alanazi S. et al. Clinical and Microbiological Effectiveness of Diode Laser for Treating Patients with Stage II Grade A Periodontitis Patients: Split-Mouth Study // Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery. — 2025. — Vol. 43, No. 3. — P. 103–113. DOI: 10.1089/photob.2024.0118.

12. Стоматологическая ассоциация России. Клинические рекомендации (протоколы лечения) «Хронический пародонтит» (К05.3). — Утверждены постановлением № 1 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая ассоциация России» от 20 декабря 2024 г. — Электронный ресурс: документы профессионального стоматологического сообщества.

13. Elmeligy S. M. A., Saleh W., Elewa G. M., Abu El-Ezz H. Z., Mahmoud N. M., Elmeadawy S. The efficacy of diode laser and subgingival air polishing with erythritol in treatment of periodontitis (clinical and microbiological study) // BMC Oral Health. — 2024. — Vol. 24. — Art. 763. DOI: 10.1186/s12903-024-04481-6.

14. Atya A., Tawfik A., Waly R., Abdelazim K., Elsandoby A. I. A. E. A., Wadan A.-H. S., Elkoumi A. Efficacy of adjunct Nd-YAG laser (1064 nm) to non-surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Photochemical & Photobiological Sciences. — 2026. — Vol. 25, No. 10. — P. 1997–2015. DOI: 10.1007/s43630-026-00962-5.

References

1. Gerasimova L. P., Kamilov F. X., Ibragimova I. F., Usmanova I. N., Shajmardanov T. N., Bakulin K. A. Sovremenny`e metody` lecheniya xronicheskogo parodontita //

Problemy` stomatologii. — 2024. — T. 20, № 4. — S. 28–39. DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-28-39.

2. Alghafri M., Fadhul I., Shah M., Hakam A., Tawse-Smith A., Alsabeeha N. H. M., Atieh M. A. Diode laser as an adjunctive treatment for periodontitis: A randomized controlled trial // International Journal of Dental Hygiene. — 2024. — Vol. 22, No. 4. — P. 959–970. DOI: 10.1111/idh.12809.

3. Losev F. F., Krechina E. K., Tarasova M. M., Abduraxmanova Z. U., Rassadina A. V., Guseva I. E. E`ffektivnost` fotodinamicheskogo vozdejstviya na kliniko-funkcional`noe sostoyanie tkanej parodonta pri parodontite // Stomatologiya. — 2024. — T. 103, № 4. — S. 5–9. DOI: 10.17116/stomat20241030415.

4. Anwar S. K., Hafez A. M., Roshdy Y. S. Clinical and microbiological efficacy of intra-pocket application of diode laser in grade C periodontitis: A randomized controlled clinical trial // BMC Oral Health. — 2024. — Vol. 24. — Art. 270. DOI: 10.1186/s12903-024-04031-0.

5. Soldatova K. V. Lazerny`e texnologii v lechenii parodontita // Vektor nauchnoj my`sli. — 2025. DOI: 10.58351/2949-2041.2025.24.7.008.

6. Dervisbegovic S., Lettner S., Tur D. et al. Adjunctive low-level laser therapy in periodontal treatment — A randomized clinical split-mouth trial // Clinical Oral Investigations. — 2025. — Vol. 29. — Art. 273. DOI: 10.1007/s00784-025-06289-2.

7. Imurzaev A. Sh., Bersanov R. U., Ibragimov G. G., Darchieva M. U. Fotodinamicheskaya terapiya kak ad``yuvant v kompleksnom lechenii parodontita: sistematicheskij obzor i klinicheskie rekomendacii // Vestnik KNII RAN. Seriya «Estestvenny`e i texnicheskie nauki». — 2025. — № 4 (23). — S. 42–47. DOI: 10.69537/vkniiran.2025.23.4.005.

8. Salman F. K., Al-Ameri L. M. H. Effectiveness of the dual wavelength diode laser as an adjunct to non-surgical treatment in treating periodontal pocket in periodontitis patients: A randomized clinical study // Lasers in Medical Science. — 2025. — Vol. 40. — Art. 82. DOI: 10.1007/s10103-025-04344-8.

9. Al-Sharani A. A., Al-Hajj W. A., Madfa A. A. Clinical efficacy of high versus low

intensity diode laser as an adjunct to non-surgical periodontal therapy in periodontitis: Randomized controlled clinical trial // Scientific Reports. — 2026. — Vol. 16. — Art. 10100. DOI: 10.1038/s41598-026-40879-8.

10. Strappa E. M., Gemelli C., Roncati M., Zuffetti F., Del Fabbro M., Testori T. Clinical Evaluation of Adjunctive Nd:YAG or Diode Laser Application for Non-Surgical Periodontal Therapy: A Systematic Review with Meta-Analysis // Oral. — 2026. — Vol. 6, No. 3. — Art. 61. DOI: 10.3390/oral6030061.

11. Abd El Mageed M. H., Yousief S. A., Alanazi S. et al. Clinical and Microbiological Effectiveness of Diode Laser for Treating Patients with Stage II Grade A Periodontitis Patients: Split-Mouth Study // Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery. — 2025. — Vol. 43, No. 3. — P. 103–113. DOI: 10.1089/photob.2024.0118.

12. Stomatologicheskaya associaciya Rossii. Klinicheskie rekomendacii (protokoly` lecheniya) «Xronicheskij parodontit» (K05.3). — Utverzhdeny` postanovleniem № 1 Soveta Associacii obshhestvenny`x ob``edinenij «Stomatologicheskaya associaciya Rossii» ot 20 dekabrya 2024 g. — E`lektronny`j resurs: dokumenty` professional`nogo stomatologicheskogo soobshhestva.

13. Elmeligy S. M. A., Saleh W., Elewa G. M., Abu El-Ezz H. Z., Mahmoud N. M., Elmeadawy S. The efficacy of diode laser and subgingival air polishing with erythritol in treatment of periodontitis (clinical and microbiological study) // BMC Oral Health. — 2024. — Vol. 24. — Art. 763. DOI: 10.1186/s12903-024-04481-6.

14. Atya A., Tawfik A., Waly R., Abdelazim K., Elsandoby A. I. A. E. A., Wadan A.-H. S., Elkoumi A. Efficacy of adjunct Nd-YAG laser (1064 nm) to non-surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Photochemical & Photobiological Sciences. — 2026. — Vol. 25, No. 10. — P. 1997–2015. DOI: 10.1007/s43630-026-00962-5.

Статья поступила в редакцию 11.08.2026; одобрена после рецензирования 16.09.2026; принята к публикации 26.09.2026.

The article was submitted 11.08.2026; approved after reviewing 16.09.2026; accepted for publication 26.09.2026.