

На правах рукописи

Мягкова Анна Витальевна

**Эффективность ФДТ при лечении хронического генерализованного
пародонтита**

3.1.7. Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно – лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор
Кречина Елена Константиновна

Официальные оппоненты:

Конецкий Игорь Сергеевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии стоматологического факультета.

Иванова Елена Владимировна - доктор медицинских наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры терапевтической стоматологии имени профессора В.С. Иванова.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России».

Защита состоится «27» ноября 2025 г. в 10-00 часов на заседании Диссертационного совета (21.1.079.02) при Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119021, Москва, ул. Тимура Фрунзе д. 16 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте www.cniis.ru Федерального государственного бюджетного учреждения Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно – лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «26» октября 2025 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета

кандидат медицинских наук

Гусева Ирина Евгеньевна

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования

В настоящее время для лечения воспалительных заболеваний пародонта используют различные методы лечения, в том числе и фотодинамическую терапию [Демина К.Ю., 2017; Прокопьев В.В., 2018] в связи с высокой антимикробной эффективностью [Ефремова Н.В., 2016; Разина И.Н., 2017; Салеев Р.А и др., 2021; Бахарева В.Ю. и др., 2021]. В стоматологии известны различные фотосенсибилизаторы, которые применяют в основном в виде гелей для аппликационного нанесения [Абдурахманова С.А., Рунова Г.С., 2018; Тарасова М.М., 2024]. Известны работы по эффективности воздействия препаратов-производных хлорина Е6 «Фотодитазин», «Радахлорин» и др. [Белоклицкая Г.Ф., Афанасенко Е.Ю., 2015; Коршунова А.В. и др., 2019].

Также изучена эффективность фотодинамического воздействия при воспалительных заболеваниях пародонта при применении водорастворимых фталоцианинов, таких как метиленовый синий и толуидиновый голубой [Ефремова Н.В., 2016; Амхадова М.А. и др., 2016; Сеираниду З.А., 2018; Hegde V., Srilatha S. et al., 2022; Xiu W., Wan L., et al. 2022].

В настоящее время разработан новый фотодинамический препарат гель «Ревиксан», производное хлорина Е6. Однако научно-обоснованные данные об оценке эффективности воздействия данного фотосенсибилизатора на клинко-функциональное состояние и пародонтопатогены при лечении заболеваний пародонта в научной литературе отсутствуют.

Все выше изложенное, требует проведения исследований с целью патогенетического обоснования применения геля «Ревиксан» при проведении фотодинамической терапии, что и определяет актуальность исследования.

Степень разработанности темы исследования

При заболеваниях пародонта известны работы по изучению фотодинамического воздействия при лечении воспалительных заболеваний пародонта с применением различных препаратов [Ефремова Н.В. и др. 2016; Ahad A. et al., 2016; Kellesarian S.V. et al., 2016]. Однако сведений о применении нового препарата в доступной литературе не достаточно.

Цель исследования

Повышение эффективности лечения хронического генерализованного пародонтита методом ФДТ за счет патогенетического обоснования воздействия фотосенсибилизатора.

Задачи исследования

1. Изучить эффективность фотодинамического воздействия на ткани пародонта по данным клинических индексов.
2. По данным ПЦР-диагностики изучить антимикробную активность геля «Ревиксан» при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени при проведении ФДТ.
3. Изучить состояние микроциркуляции и микрогемодинамики в тканях пародонта после воздействия фотодинамической терапии.
4. Изучить особенности оксигенации тканей пародонта после фотодинамического воздействия.
5. На основе полученных данных разработать алгоритм применения фотодинамической терапии в лечении заболеваний пародонта.

Научная новизна

Впервые по данным микробиологических и клинико-функциональных методов исследования научно обоснован метод фотодинамической терапии с применением геля «Ревиксан», разработаны режимы лазерного воздействия на ткани пародонта.

По данным флюоресцентной диагностики установлены наиболее оптимальные режимы светодиодного воздействия фотодинамической терапии.

Впервые по данным ПЦР-диагностики изучено влияние ФДТ на элиминацию пародонтопатогенов при воспалительных заболеваниях пародонта. Установлено, что ФДТ с гелем «Ревиксан» приводит к значительному снижению бактериальной нагрузки, в том числе к полной элиминации *P. gingivalis* и *P. intermedia*.

Впервые по данным функциональных методов исследования: лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), ультразвуковой доплерографии (УЗДГ), оптической тканевой оксиметрии (ОТО)) обоснована эффективность применения фотодинамической терапии с использованием геля «Ревиксан». Установлено, что применение геля «Ревиксан» эффективно активизирует микроциркуляцию и микрогемодинамику в тканях пародонта, что восстанавливает его трофику.

По данным оптической тканевой оксиметрии (ОТО) установлено, что ФДТ с гелем «Ревиксан» способствует восстановлению кислородного метаболизма при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени.

Теоретическая и практическая значимость

По данным ПЦР-диагностики изучен механизм воздействия ФДТ с применением геля «Ревиксан» на пародонтопатогены при лечении пародонтита средней степени тяжести.

Научно обоснован метод применения ФДТ на основе разработки оптимальных параметров и режимов светодиодного воздействия с целью повышения эффективности лечения воспалительных заболеваний пародонта.

Разработан алгоритм проведения фотодинамической терапии.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Использованы бактериологические, клинические, функциональные методы (лазерная доплеровская флоуметрия, ультразвуковая доплерография, оптическая оксиметрия), рентгенологический и статистические методы исследования. Объектом изучения были 60 пациентов с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени. Предмет исследования – ФДТ при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени, микроциркуляция, гемодинамика, кислородный метаболизм, ПЦР-диагностика.

Положения, выносимые на защиту

1. По данным ПЦР-диагностики установлено, что ФДТ с гелем «Ревиксан» приводит к значительному снижению бактериальной нагрузки у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени, частота детекции *P. Intermedia* уменьшается в 15 раз, ДНК *P. gingivalis* сокращается в 1,4 раза, ДНК *A. actinomycetemcomitans* – в 1,1 раза, в том числе, к полной элиминации ДНК *P. gingivalis* и *P. intermedia*.

2. Применение фотодинамической терапии с использованием геля «Ревиксан» при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени повышает уровень тканевого кровотока за счет усиления микрогемодинамики, снижения периферического сопротивления, что приводит к снижению шунтирующего кровотока и нормализации микроциркуляции в тканях десны.

3. Применение ФДТ с гелем «Ревиксан» эффективно нормализует показатели перфузионной сатурации кислорода и удельного потребления кислорода, что свидетельствует о повышении уровня кислородного метаболизма в тканях пародонта.

4. По данным флюоресцентной диагностики при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести методом ФДТ установлено время максимального накопления геля «Ревиксан» и время и доза светового облучения, при котором происходит инактивация препарата.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности определяется достаточным количеством пациентов группы исследования (60 человек) с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести, методами исследования: клинические – 240 иссл., микробиологические – 300 иссл., функциональные: лазерная доплеровская флоуметрия - 248 иссл., ультразвуковая доплерография - 240 иссл., метод оптической оксиметрии (ОТО) – 240 иссл., рентгенологические - 120 иссл. и статистической обработкой данных. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось их письменным согласием.

Результаты исследования доложены на XII Международном Конгрессе «Фотодинамическая Терапия и Фотодиагностика» (Москва, 2023), III научно-практической конференции «Лазерная и фотодинамическая терапия: актуальные вопросы, достижения, инновации» (Обнинск, 2024), XV научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», посвященной 90-летию со дня рождения профессора Безрукова В.М. (Москва, 2024), XVI научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», посвященной памяти профессора Н.А. Рабухиной (Москва, 2025), XIV Международном конгрессе «Фотодинамическая терапия и фотодиагностика» (Москва, 2025).

Апробация диссертации проведена на совместном заседании сотрудников отделения пародонтологии, отдела терапевтической стоматологии, отдела профилактики, лаборатории микробиологии, отделения функциональной диагностики ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России от 29.05.2025.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России. Материалы используются при обучении ординаторов и аспирантов.

Личный вклад автора в выполнение работы

Автор принимал непосредственное участие на всех этапах выполнения данного исследования: анализ научной литературы по выбранной теме, проведение клинических, лабораторных и функциональных исследований, отбор пациентов, удовлетворяющих критериям включения в исследование, составление плана лабораторных, клинико-функциональных исследований и лечения 60 пациентов методом ФДТ, последующего наблюдения с применением клинико-функциональных и лабораторных методов, статистической обработки данных и анализ полученных результатов.

Публикации

По теме диссертации опубликованы 5 научных работ, из них 2 в журналах, рекомендованных ВАК.

Объем и структура работы

Диссертационная работа изложена на 106 страницах машинописного текста, состоит из введения с обоснованием целей и задач, обзора литературы, главы материала и методов исследования, главы результатов собственных исследований, главы обсуждения результатов и заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы содержит 134 источника, из них отечественных – 76, зарубежных – 58. Диссертационная работа содержит 8 таблиц, иллюстрирована 28 рисунками.

Содержание работы

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели была проведена ПЦР-диагностика и клинико-функциональное исследование тканей пародонта при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести и лечение 60 человек (25 муж. и 35 жен.) в возрасте от 45 до 60 лет, средний возраст $52,5 \pm 1,5$ лет, без соматической патологии с ортогнатическим прикусом с диагнозом по МКБ-10 – K05.3.

Из них были выделены 2 группы в зависимости от вида лечения:

1 группа (основная) – пациенты с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести - 32 чел. (15 муж. и 17 жен.), средний возраст группы – $53,5 \pm 2,5$ лет;

2 группа (контрольная) – пациенты с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести - 28 чел. (10 муж. и 18 жен.), средний возраст группы – $52,5 \pm 2,9$ лет.

Первая группа (основная) - в комплексное лечение пародонтита был включен метод ФДТ с использованием геля «Ревиксан». Лечение в этой группе состояло из: санации полости рта, обучения рациональной гигиене, удаления зубных отложений, избирательного пришлифовывания зубов, кюретажа пародонтальных карманов. После кюретажа была проведена фотодинамическая терапия с использованием геля «Ревиксан» с помощью светодиодной лампы «Спектр» с длиной волны 660 нм. Время воздействия равнялось 10 мин. Курс составил 4 процедуры.

Вторая группа (контрольная) – с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести. Лечение в этой группе также состояло из

санации полости рта, обучения гигиеническим навыкам, снятия зубных отложений, избирательного пришлифовывания зубов, кюретажа пародонтальных карманов с наложением на 2 часа защитной повязки (окись цинка и искусственный дентин), без применения какого-либо лекарственного препарата. В течение 10 дней назначали полоскание 0,1% раствором хлоргексидина. Курс составил 4 процедуры.

Диагноз воспалительных заболеваний пародонта ставили на основании клинико-рентгенологического обследования пациентов в соответствии с классификацией утвержденной на XVI Пленуме Правления Всесоюзного научного общества стоматологов (1983) и пересмотренной на заседании президиума секции пародонтологии Российской Академии стоматологии (2001).

Критерии включения пациентов в исследование:

- Хронический генерализованный пародонтит средней степени;
- возрастная группа от 45 до 60 лет;
- отсутствие соматических заболеваний в стадии декомпенсации.

Критерии исключения:

- возраст младше 45 и старше 60 лет;
- хронические соматические заболевания;
- сахарный диабет;
- аутоиммунные заболевания;
- инфекционные заболевания;
- вирусные инфекции;
- психические заболевания;
- злокачественные новообразования различных органов и систем;
- беременность и период лактации у женщин.

На основании флюоресцентной диагностики была изучена фармакокинетика фотопрепарата геля-фотосенсибилизатора «Ревиксан» к световому излучению в тканях десны для разработки режимов и плотности светового воздействия при применении светодиодного излучения.

На основании полученных результатов проводилось исследование зависимости концентрации фотосенсибилизатора в тканях десны от времени нанесения препарата, определяли нормированный индекс флюоресценции (I_f), а также осуществлялся контроль фотодинамической терапии после 3, 5, 6, 7, 8 и 10 мин облучения.

Эффективность терапевтических мероприятий оценивали по данным клинических, микробиологических – ПЦР-диагностика и функциональных методов исследования (лазерной доплеровской флоуметрии - ЛДФ, ультразвуковой доплерографии - УЗДГ, оптической оксиметрии - ОТО).

Состояние костной ткани альвеолярных отделов челюстей оценивалось с помощью ортопантомографии до и через 12 месяцев после лечения.

Состояние зубов, межзубных перегородок, периапикальных тканей, степень деструкции альвеолярного отростка челюстей и структуру костной ткани оценивали с помощью ортопантомографии.

Во всех группах проводили клиническое обследование тканей пародонта с определением гигиенического индекса Грина Вермиллиона (ОHI-S), индекса кровоточивости Mühllleman (SBI) в модификации Cowell, пародонтального индекса (PI).

Бактериологическое исследование проводили с помощью молекулярно – биологического метода до, через 1 нед. после ФДТ, через 1, 3 и 6 мес. после лечения. Исследуемый материал отбирали в участках воспаления в области зубодесневой борозды и из участков пародонтального кармана. Определение ДНК *Prevotella intermedia*, *Tannerella forsythia* (*Bacteroides forsythus*), *Treponema denticola*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*Actinobacillus actinomycetemcomitans*) и *Porphyromonas gingivalis*; с помощью набора реактивов “Мультидент - 5” методом ускоренной пробоподготовки с помощью реактивов производства ООО «НПФ “Генлаб”» в соответствии с инструкциями фирмы производителя. Оценку результатов проводили полуколичественным методом (в баллах от 0 до 4).

Комплексное обследование состояния микроциркуляции в тканях пародонта проводили методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с анализом амплитудно-частотного спектра с помощью анализатора тканевого кровотока – ЛАКК-М (НПО «Лазма», Россия, Москва).

Состояние микроциркуляции оценивали по показателю микроциркуляции (М), характеризующему уровень тканевого кровотока (перф.ед.); параметру – « σ , сигма», определяющему колеблемость потока эритроцитов (перф.ед.) и коэффициенту вариаций (Kv, %) – характеризующему вазомоторную активность микрососудов.

По данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм определяли динамику нейрогенного (НТ, %), миогенного тонуса (МТ, %) микрососудов и показателя шунтирования (ПШ, усл.ед.) в тканях пародонта.

Исследование оксигенации в тканях пародонта методом оптической тканевой оксиметрии (ОТО) проводили с помощью прибора ЛАКК-М в режиме «спектрофотометрия», определяя индекс перфузионной сатурации кислорода в тканях (Sm, %), индекс удельного потребления кислорода (U, %).

Методом ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) с помощью прибора – «Минимакс Допплер-К» (ООО «СП-Минимакс», г. Санкт-Петербург) проведено исследование гемодинамики в тканях пародонта с определением линейной

систолической скорости кровотока (V_{as} , см/сек); средней линейной скорости кровотока (V_{am} , см/сек); систолической объемной скорости кровотока (Q_{as} , мл/сек); средней объемной скорости кровотока (Q_{am} , мл/сек); индекса пульсации (PI, перф.ед.) и индекса периферического сопротивления кровотоку (RI, перф.ед.).

Динамические наблюдения проводились до лечения, через 1 нед. после лечения, через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ «MS Excel» и «MS Access».

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Для разработки режимов и плотности светового воздействия при применении светодиодного излучения была изучена фармакокинетика фотопрепарата геля «Ревиксан» к световому излучению в тканях десны.

На основании флюоресцентной диагностики определяли нормированный индекс флюоресценции I_f через 3 мин. и 5 мин. после нанесения препарата, что составило в среднем $15,0 \pm 2,5$ усл.ед.; $20,3 \pm 3,5$ усл.ед., соответственно. Максимальная концентрация препарата в тканях десны достигалась на 5 мин и составила $6,6 \pm 0,5$ мкг/мл. Через 6, 7, 8 и 10 мин светодиодного облучения индекс флюоресценции снижался и составил $19,3 \pm 1,5$ усл.ед.; $13,0 \pm 1,6$ усл. ед.; $10,1 \pm 2,1$ усл. ед. и $5,5 \pm 0,8$ усл. ед., соответственно.

Таким образом, было установлено для хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести время максимального накопления геля «Ревиксан» составляет 5 минут, а время светового облучения, при котором происходит инактивация препарата - 10 мин. (Рисунок 1).

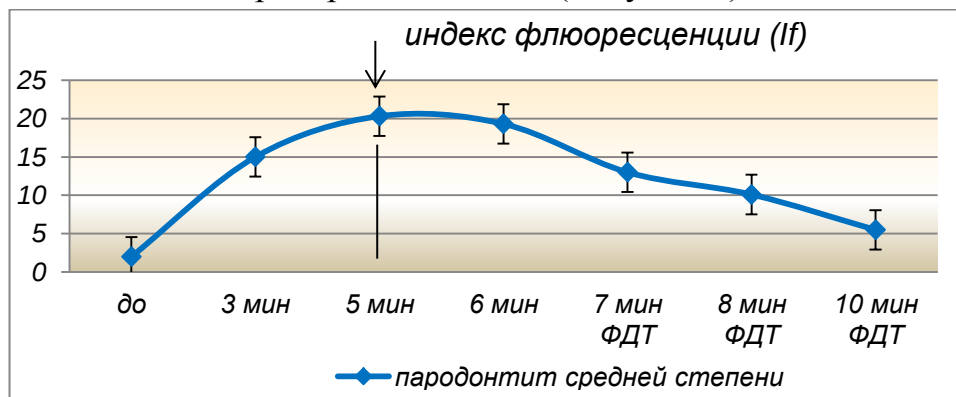


Рисунок 1 - Динамика индекса флюоресценции (I_f) при применении геля «Ревиксан» при проведении ФДТ

Следует отметить, что флюоресцентная диагностика в тканях пародонта с гелем «Ревиксан» проведена впервые.

После ФДТ на основе клинической оценки состояния тканей пародонта была установлена динамика *клинических индексов*.

Анализ клинического состояния тканей пародонта показал, что пациенты в основном жаловались в 95% случаев на кровоточивость десен при чистке зубов, а также при приеме пищи, подвижность зубов (10%), а также неприятные ощущения со стороны десневого края (25%), неприятный запах изо рта (30%).

При осмотре отмечали гиперемию, отечность десневого края. При зондировании определялась кровоточивость десен, пародонтальные карманы глубиной от 4 до 6 мм (в 80% случаев), и в области жевательных зубов отделяемое в пародонтальных карманах в виде серозного экссудата.

При этом, индекс гигиены Грина-Вермиллиона (ОHI-S) был выше почти в 2,4 раза уровня интактного пародонта. Значения пародонтального индекса (PI) составляло $4,50 \pm 0,20$, индекс кровоточивости (SBI) достигал $2,90 \pm 0,17$, что превышало нормальные значения в 4,5 раза и 2,9 раза, соответственно.

Через 2 нед. после лечения в основной группе отмечалась положительная динамика клинических индексов. Гигиенический индекс Грина-Вермиллиона (ОHI-S) был ниже в 2,4 раза исходного состояния. Пародонтальный индекс (PI) снижался в 1,8 раза, индекс кровоточивости (SBI) равнялся 0, что свидетельствовало о купировании воспалительного процесса в тканях пародонта, что сохранялось *через 1, 3 и 6 мес.* (Таблица 1, Рисунок 2).

Через 12 месяцев в основной группе в 90% случаев полученная тенденция сохранялась, что соответствовало удовлетворительному клиническому состоянию пародонта. В 10% случаев отмечали ухудшение клинического состояния, которое оставалось выше исходных значений.

В контрольной группе через 2 нед. отмечали положительную динамику клинических индексов, но они были в 1,3 раза – 1,7-2,7 раза выше основной группы. *Через 1 и 3 мес.* отмечалась дальнейшая тенденция роста клинических индексов в 25% случаев.

Дальнейшее наблюдение *через 6 месяцев* показало в 75% случаев индекс гигиены Грина-Вермиллиона (ОHI-S) имел тенденцию роста в 3,1 р., что было ниже исходных данных. Индекс кровоточивости (SBI) определялся и его значение составило $1,92 \pm 0,01$, что было ниже исходных данных в 1,4 раза. Пародонтальный индекс (PI) возрастал в 1,3 раза по сравнению с результатами после лечения.

Через 12 месяцев в контрольной группе тенденция роста клинических индексов сохранялась в 1,2-1,4 раза, по сравнению с предыдущими результатами, но они оставались ниже исходных значений.

В 25% случаев отмечалось ухудшение клинического состояния тканей пародонта, которое приближалось к исходному.

Таким образом, анализ клинических результатов показал, что гигиенический индекс (ОHI-S) имел наименьшие значения после лечения в обеих группах; в

контрольной группе последовательно возрастал через 3, 6 и 12 месяцев. В основной группе (ФДТ) достигнутая положительная динамика была стойкой.

Таблица 1 - Динамика клинических индексов после ФДТ ($M \pm m$)

Сроки наблюдения	ФДТ (n = 32)			Контроль (n = 28)		
	ОHI-S	PI	SBI	ОHI-S	PI	SBI
До лечения	2,90 $\pm$ 0,10	4,50 $\pm$ 0,20	2,90 $\pm$ 0,17	2,49 $\pm$ 0,23	4,75 $\pm$ 0,18	2,70 $\pm$ 0,20
Через 2 нед. после лечения	1,22 $\pm$ 0,02	2,10 $\pm$ 0,05	0	1,60 $\pm$ 0,10	2,60 $\pm$ 0,17	1,00 $\pm$ 0,02
Через 1 мес.	0,45 $\pm$ 0,01	1,15 $\pm$ 0,02	0	0,60 $\pm$ 0,10	2,60 $\pm$ 0,10	0,62 $\pm$ 0,10
Через 3 мес.	0,45 $\pm$ 0,02	1,15 $\pm$ 0,02	0	0,70 $\pm$ 0,10	2,80 $\pm$ 0,13	1,20 $\pm$ 0,10
Через 6 мес.	0,45 $\pm$ 0,03	1,15 $\pm$ 0,02	0	1,81 $\pm$ 0,03	3,20 $\pm$ 0,12	1,92 $\pm$ 0,01
Через 12 мес.	0,50 $\pm$ 0,03	1,16 $\pm$ 0,08	0	1,98 $\pm$ 0,15	4,50 $\pm$ 0,01	2,90 $\pm$ 0,10
N	0,56 $\pm$ 0,06	0	0	0,56 $\pm$ 0,06	0	0

Примечание: Достоверность различий «р» рассчитывалась относительно показателей до лечения и составляла $p < 0,01$; p_1 – рассчитывалась в сравниваемых группах и составляла $p_1 < 0,01$.

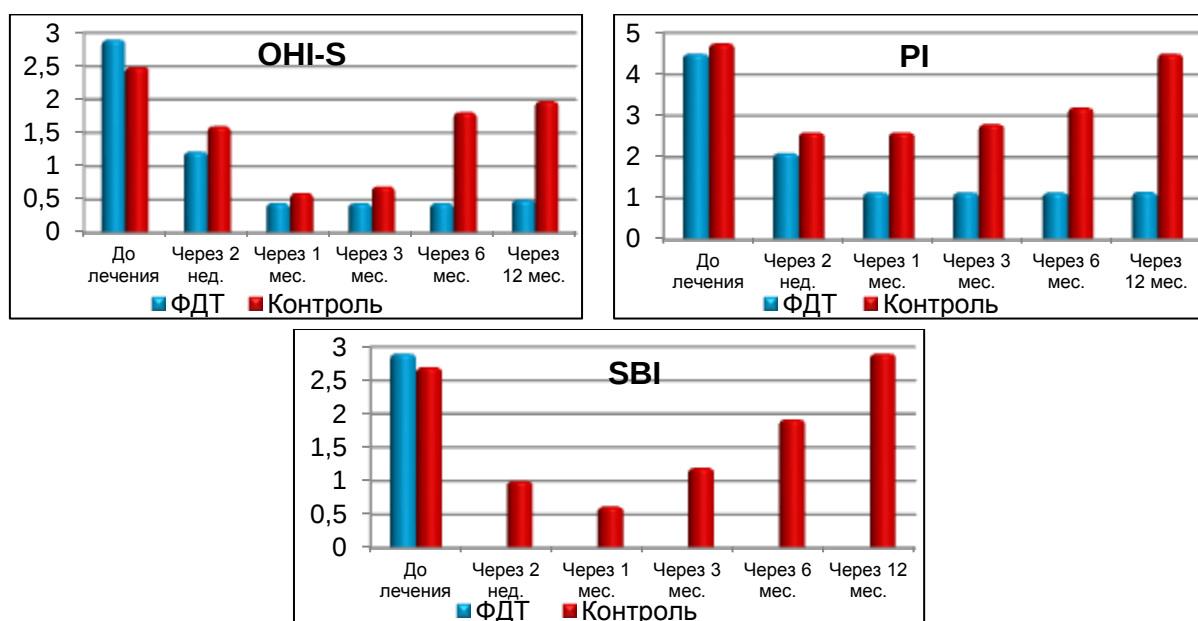


Рисунок 2 – Динамика клинических индексов ($M \pm m$) при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени

Рентгенологическая картина при хроническом генерализованном пародонтите средней степени характеризовалась очаговыми или распространенными деструктивными изменениями, которые приводили к разрушению перегородок в пределах $\frac{1}{3}$ их высоты. При этом также отмечалась разная степень активности костного процесса, которая определялась характером и четкостью контуров разрушенных отделов, наличием или отсутствием зон остеопороза.

В отдаленные сроки наблюдения, через 12 месяцев, у пациентов, в лечении которых применялась ФДТ рентгенологическая картина улучшалась по

сравнению с исходной, что характеризовалось снижением резорбции костной ткани, в контрольной группе в рентгенологической картине через 12 месяцев отмечалось увеличение резорбции костной ткани альвеолярного отростка.

С целью выявления эффективности ФДТ была проведена ПЦР-диагностика и было установлено, что частота выявления ДНК пародонтопатогенных видов бактерий у пациентов обследованной группы при хроническом генерализованном пародонтите средней степени была различной (Таблица 2).

Таблица 2 - Частота выявления пародонтопатогенных видов бактерий в субгингивальной биопленке в области пародонтальных карманов, n (%).

Вид микробов	Сроки исследования				
	1 (До)	2 (1 нед.)	3 (1 мес.)	4 (3 мес.)	5 (6 мес.)
<i>P. gingivalis</i>	8 (26,7%)	5 (16,7%)	10 (33,3%)	8 (26,7%)	0 (0%)
<i>A. actinomycetemcomitans</i>	14 (46,7%)	0 (0,0%)*	19 (63,3%)	18 (60,0%)	18 (60,0%)
<i>T. forsythia</i>	12 (40,0%)	1 (3,3%)*	21 (70,0%)	17 (56,7%)	3 (10,0%)
<i>T. denticola</i>	11 (33,3%)	0 (0,0%)*	7 (23,0%)	0 (0,0%)*	15 (50,0%)
<i>P. intermedia</i>	8 (26,7%)	4 (13,3%)	9 (30,0%)	9 (30,0%)	0 (0%)

Примечание: * – статистически значимо достоверная разница относительно 1-го срока наблюдений при $p < 0,05$.

После проведенного комплексного лечения среднее содержание всех идентифицированных ранее видов пародонтопатогенов значительно уменьшилось.

У пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени наблюдалось снижение количества ДНК пародонтопатогенов в пародонтальных карманах.

Установлено, что ДНК ключевого пародонтопатогена *P. gingivalis* была выявлена в содержимом пародонтальных карманов в 8 (26,7%) из 30 зубов при первичном исследовании (до лечения), при повторном обследовании через 1 неделю – из 5 (16,7%) участков, через месяц – из 10 (33,3%), через 3 месяца – из 8 (26,7%) участков и отсутствовала через 6 месяцев во всех обследованных участках. Как до лечения, так и в динамике чаще всего определяли *A. actinomycetemcomitans*: в участках из 14 (46,7%), 0 (0,0%), 19 (63,3%), соответственно, и 18 (60,0%) участках через 3 и 6 месяцев. Отметим, что при повторном анализе данный вид микробов не определили ни в одном участке, но в дальнейшем *A. actinomycetemcomitans* выявляли чаще, но статистически не достоверно, чем до лечения. С такой же тенденцией идентифицировали ещё один пародонтопатоген I порядка [Царев В.Н., 2013] *T. forsythia*: из 12 (40,0%), 1 (3,3%), 21 (70,0%), 17 (56,7%) и 3 (10,0%) участков. *P. intermedia* обнаружили в 8 (26,7%) участках до лечения, 4 (13,3%) – через неделю, 9 (30,0%) – через месяц, а

также повторно через 3 месяца, но не выявили в конце исследования через 6 месяцев. Частота идентификации *T. denticola* также характеризовалась волнообразной динамикой с отсутствием на второй и четвертый сроки: 8 (26,7%), 0 (0,0%), 7 (23,0%), 0 (0,0%), но восстановлением до 15 (50,0%) участков через 6 месяцев.

Таким образом, при лечении пародонтита средней степени тяжести в течение трех месяцев после применения ФДТ с гелем "Ревиксан" происходит волнообразное изменение частоты идентификации пародонтопатогенов *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, *T. forsythia*, *P. intermedia* и *T. denticola* в содержимом пародонтальных карманов при $p > 0,05$. Через 6 месяцев полностью элиминированы *P. gingivalis* и *P. intermedia*, в 50 % исследованных участков выявлены 1-2 вида пародонтопатогенов, 3-4 вида – в 27% пародонтальных карманов, в 23% участков пародонтопатогены не выявлены.

В связи с тем, что значительную роль в трофике тканей пародонта играет система микроциркуляции, было проведено методом ЛДФ исследование микроциркуляции на этапах лечения.

Так, исходное состояние уровня микроциркуляции было снижено, что характеризовалось падением в 1,9 раза уровня кровотока (М), его интенсивности (σ) и вазомоторной активности микрососудов (K_v) в 1,8 раза и 1,6 раза, соответственно, по сравнению с интактным пародонтом.

После ФДТ через 1 нед. в основной группе отмечалась тенденция улучшения показателей микроциркуляции: уровень кровотока (М) возрастал на 21,6%, его интенсивность (σ) и вазомоторная активность микрососудов (K_v) повышались на 51,5% и 23,2%, соответственно, что характеризовало усиление тканевого кровотока в микроциркуляторном русле (Таблица 3, Рисунок 3).

Через 1 мес. после ФДТ отмечалась дальнейшая положительная динамика показателей микроциркуляции в тканях десны. При этом, показатели (М, σ , K_v) возрастали и имели тенденцию дальнейшего роста на 23,7%, 25% и 30%, соответственно.

Через 3 мес. тенденция роста показателей сохранялась: уровень кровотока (М) возрастал на 5,9%, его интенсивность (σ) усиливалась на 4% и приближались к значениям близким к норме, что сохранялось через 6 и 12 мес.

В контрольной группе показатели микроциркуляции (М, σ , K_v) через 1 нед. после лечения также повышались на 7%, 28,6% и 8%, соответственно, что характеризовало тенденцию улучшения микроциркуляции в тканях пародонта.

Таблица 3 - Показатели микроциркуляции по данным ЛДФ после ФДТ ($M \pm m$)

Сроки наблюдений	Обследуемые группы											
	ФДТ (n=32)						Группа контроля (n=28)					
	М, усл.ед.	%	σ , усл. ед.	%	K_v , %	%	М, усл.ед.	%	σ , усл. ед.	%	K_v , %	%
До лечения	12,50 $\pm$ 0,50		1,32 $\pm$ 0,20		9,50 $\pm$ 0,10		12,80 $\pm$ 0,20		1,40 $\pm$ 0,01		10,00 $\pm$ 0,10	
После лечения через 1 нед.	15,20 $\pm$ 0,20 $p < 0,01$	+21,6	2,00 $\pm$ 0,30 $p < 0,01$	+51,5	11,70 $\pm$ 0,16 $p < 0,01$	+23,2	13,70 $\pm$ 0,10 $p < 0,01$	+7	1,80 $\pm$ 0,02 $p < 0,01$	+28,6	10,80 $\pm$ 0,20 $p < 0,01$	+8
Через 1 мес.	18,80 $\pm$ 0,30 $p < 0,01$	+23,7	2,50 $\pm$ 0,10 $p < 0,01$	+25	15,30 $\pm$ 0,20 $p < 0,01$	+30,8	16,30 $\pm$ 0,20 $p < 0,01$	+19	2,20 $\pm$ 0,01 $p < 0,01$	+22,2	14,80 $\pm$ 0,30 $p < 0,01$	+37
Через 3 мес.	19,90 $\pm$ 0,10 $p < 0,01$	+5,9	2,60 $\pm$ 0,10 $p < 0,05$	+4	15,50 $\pm$ 0,20 $p < 0,01$	+1,3	17,80 $\pm$ 0,30 $p < 0,05$	+9,2	2,50 $\pm$ 0,02 $p < 0,01$	+13,6	15,80 $\pm$ 0,10 $p < 0,05$	+6,8
Через 6 мес.	19,50 $\pm$ 0,10 $p < 0,01$	-2	2,60 $\pm$ 0,20 $p < 0,05$	0	15,60 $\pm$ 0,10 $p < 0,01$	+0,6	17,50 $\pm$ 0,20 $p < 0,05$	-1,7	2,20 $\pm$ 0,02 $p < 0,01$	-12	11,70 $\pm$ 0,10 $p < 0,01$	-25,9
Через 12 мес.	19,50 $\pm$ 0,10 $p < 0,05$	0	2,60 $\pm$ 0,10 $p < 0,05$	0	15,40 $\pm$ 0,20 $p < 0,01$	-1,3	17,00 $\pm$ 0,40 $p < 0,05$	-2,9	1,80 $\pm$ 0,01 $p < 0,01$	-22	10,80 $\pm$ 0,50 $p < 0,05$	-8,3
Норма	20,00 $\pm$ 1,10		2,70 $\pm$ 0,60		15,60 $\pm$ 0,70		20,00 $\pm$ 1,10		2,70 $\pm$ 0,60		15,60 $\pm$ 0,70	

Примечание: достоверность различий «р» рассчитывалась относительно уровня до лечения, достоверность различий (p_1) в сравниваемых группах составила $< 0,01$.

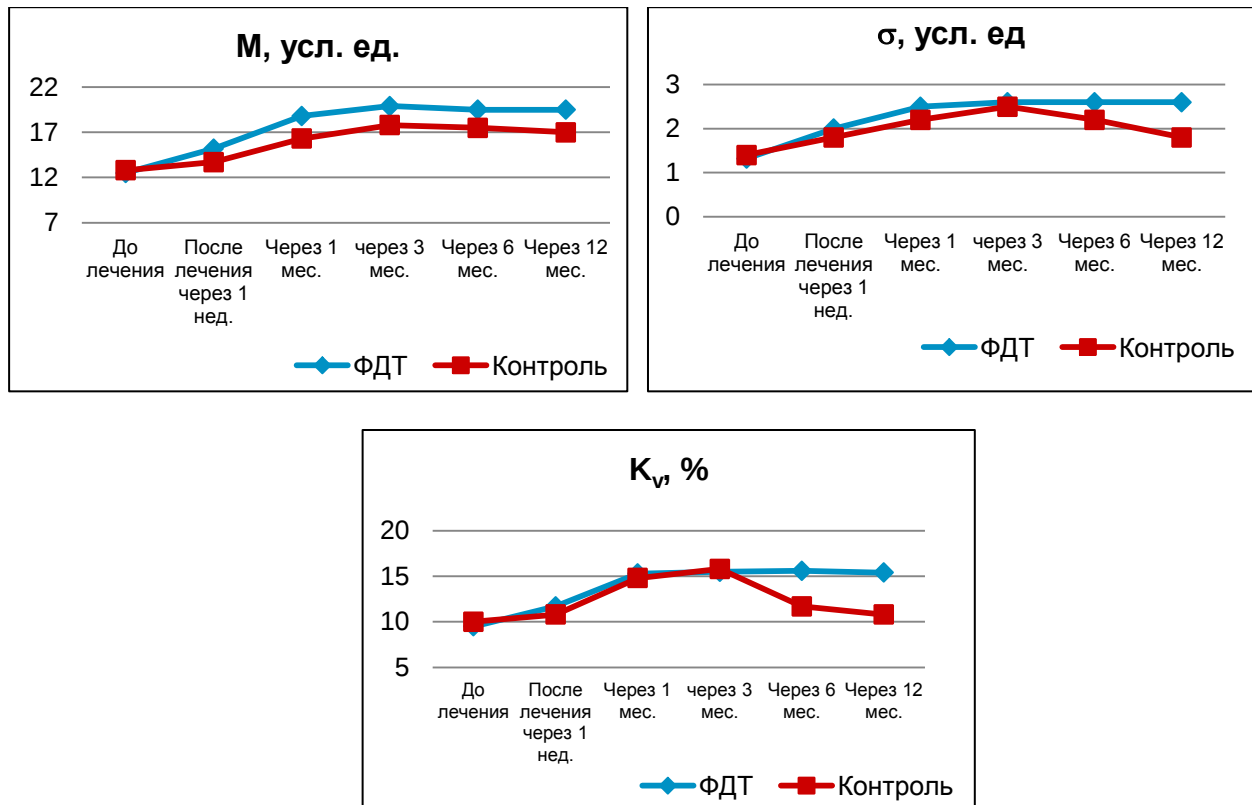


Рисунок 3 - Динамика показателей тканевого кровотока (M , σ , K_v) до и после лечения хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести

Через 1 мес. показатели микроциркуляции (M , σ , K_v) увеличивались на 19-40% и 9-13% через 3 мес., что характеризовало дальнейшее улучшение гемодинамики.

При этом, тенденция улучшения показателей была менее выражена, чем в группе с ФДТ.

Через 6 мес. после лечения отмечалась тенденция снижения тканевого кровотока в микроциркуляторном русле в тканях пародонта на 12-26%, что в дальнейшем через 12 мес. сохранялось (M , σ , K_v падали на 2,9%, 22% и 8,3%, соответственно).

Следует отметить, что, несмотря на общее снижение, показатели M , σ , K_v оставались выше исходных значений на 40%, 28% и 2%, соответственно,

Таким образом, в контрольной группе после лечения улучшение микроциркуляторных показателей составляло 15-20%.

По данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм после проведения ФДТ при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени через 1 неделю в микроциркуляторном русле тканей десны показатели нейрогенного и миогенного тонуса микрососудов снижались на 35,7% и 20%, соответственно, по сравнению с исходными данными, что характеризовало усиление механизмов регуляции

микрососудов. При этом, показатель шунтирования резко снижался на 40% и равнялся $1,00 \pm 0,01$, что свидетельствовало о падении шунтирующего кровотока, вследствие чего отмечалось купирование венозного застоя в микроциркуляторном русле в тканях пародонта, что сохранялось *через 1, 3 и 6 мес.* (Таблица 4, Рисунок 4).

Через 12 мес. значения нейрогенного и миогенного тонуса соответствовали достигнутым значениям, что свидетельствовало о нормализации механизмов регуляции микрососудов. Соответственно, показатель шунтирования оставался на прежнем уровне, что характеризовало нормализацию тканевого кровотока.

Таким образом, было установлено, что фотодинамическое воздействие способствует восстановлению механизмов регуляции в системе микроциркуляции и нормализации тканевого кровотока.

В группе контроля после лечения отмечалась также тенденция улучшения тканевого кровотока в микрососудах.

Через 1 нед. после лечения нейрогенный и миогенный тонус снижались на 25% и 16,7%, соответственно, что характеризовало тенденцию улучшения регуляторных механизмов микрососудистой системы.

При этом, показатель шунтирования снижался на 20% по сравнению с исходными данными, что было выражено в меньшей степени, чем в основной группе, и был выше $1,0 \pm 0,01$, что характеризовало наличие венозного застоя, что сохранялось и *через 1, 3 и 6 мес.*

Через 12 мес. показатель шунтирования возрастал, что характеризовало тенденцию дальнейшего усиления шунтирующего кровотока в микроциркуляторном русле и приводило к ослаблению нутритивного кровотока и ухудшению кровообращения в системе микроциркуляции.

Таким образом, по данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм механизмы регуляции тканевого кровотока восстанавливались через 1 мес. после применения ФДТ в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени, что сохранялось и в отдаленные сроки наблюдения через 3, 6 и 12 мес. В контрольной группе после применения местной терапии через 3 мес. механизмы регуляции тканевого кровотока снижались, что приводило к усилению венозного застоя в тканях пародонта и сохранялось через 6 и 12 мес.

После проведения фотодинамической терапии (ФДТ) через 1 нед. в тканях пародонта значительно улучшалось состояние микрогемодинамики.

При этом, по данным УЗДГ линейная максимальная систолическая скорость кровотока (V_{as}) и средняя линейная скорость кровотока (V_{am}) возрастали на 48,5% и 95,1%, соответственно, что характеризовало усиление скорости кровотока в микроциркуляторном русле.

Таблица 4 - Динамика показателей амплитудно-частотного анализа ЛДФ-грамм (Вейвлет-анализ)

Сроки наблюдений	ПШ				НТ				МТ			
	ФДТ	%	Группа контроля	%	ФДТ	%	Группа контроля	%	ФДТ	%	Группа контроля	%
До лечения	1,83±0,03		1,81±0,01		0,70±0,02		0,65±0,05		0,79±0,02		0,78±0,02	
После лечения через 1 нед.	1,10±0,01	-40	1,45±0,01	-20	0,45±0,01	-35,7	0,49±0,02	-25	0,63±0,03	-20	0,65±0,03	-16,7
Через 1 мес.	0,85±0,01	-23	1,10±0,02	-24	0,42±0,01	-6	0,45±0,01	-8	0,45±0,01	-28,6	0,55±0,01	-15,4
Через 3 мес.	0,80±0,01	-6	1,10±0,03	0	0,38±0,01	-9,5	0,55±0,01	+22	0,43±0,01	-4,4	0,60±0,02	+9
Через 6 мес.	0,80±0,02	0	1,20±0,02	+9	0,40±0,01	+5,3	0,60±0,03	+9	0,43±0,01	0	0,65±0,02	+8
Через 12 мес.	0,80±0,01	0	1,65±0,03	+37,5	0,40±0,01	0	0,60±0,05	0	0,43±0,01	0	0,78±0,03	+20
Норма	<0,93±0,15				0,42±0,07				0,43±0,04			

Примечание: достоверность различий «р» рассчитывалась относительно уровня до лечения, достоверность различий (p_1) в сравниваемых группах составила <0,01.

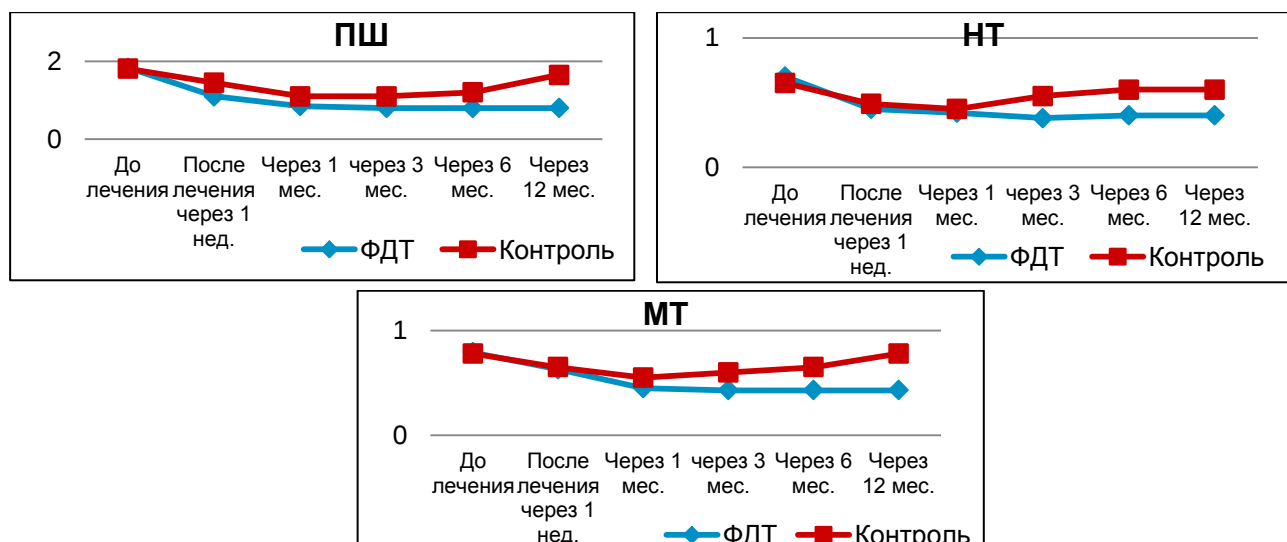


Рисунок 4 - Динамика показателей амплитудно-частотного анализа ЛДФ-грамм после ФДТ

Также отмечался существенный прирост средней объемной (Q_{am}) и систолической объемной (Q_{as}) скорости кровотока, которые увеличивались на 51,4% и 58,3%, соответственно, что свидетельствовало об усилении микрогемодинамики. Индекс периферического сопротивления (RI) и индекс пульсации (PI) снижались на 14,8% и 24,1%, соответственно, что характеризовало усиление тока крови в микроциркуляторном русле в тканях десны и коррелировало с показателями линейной и объемной скорости кровотока (Таблица 5, Рисунок 5, 6, 7).

Таким образом, фотодинамическое воздействие в тканях пародонта оказывало стимулирующее влияние на микрогемодинамику, *через 1 мес.* тенденция дальнейшего роста показателей скорости кровотока сохранялась; которые возрастали на 8,3-35,7%.

Через 3, 6 и 12 мес. показатели скорости кровотока сохраняли свои значения, что свидетельствовало о нормализации перфузии тканей пародонта кровью после ФДТ с применением геля Ревиксан.

В контрольной группе *через 1 нед.* после лечения показатели микрогемодинамики также повышались: линейная максимальная систолическая скорость кровотока (V_{as}) и средняя линейная (V_{am}) и объемные скорости кровотока (Q_{as} , Q_{am}) возрастали на 24,7% и 39,1% и 34,6-51,4%, соответственно, по сравнению с исходными значениями, что характеризовало усиление кровотока в микрососудах, но было в меньшей степени, чем в основной группе. Индекс периферического сопротивления (RI) и индекс пульсации (PI) снижались на 23% и 13,6%, соответственно, оставаясь выше нормы, что характеризовало сохранение затрудненного тока крови в микроциркуляторном русле.

Таблица 5 – Динамика скорости кровотока в тканях десны после ФДТ и в контрольной группе по данным УЗДГ (М±m)

Показатели Сроки	ФДТ (n=32)						Контрольная группа (n=28)						Норма
	до лечения	1 нед.	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	до лечения	1 нед.	1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	
Vas	0,4040 ±0,0030	0,6000 ±0,0030	0,6500 ±0,0025	0,6580 ±0,0077	0,6550 ±0,0042	0,6580 ±0,0050	0,4010 ±0,0030	0,5000 ±0,0010	0,6000 ±0,0010	0,5000 ±0,0024	0,4500 ±0,0030	0,4000 ±0,0020	0,6990 ±0,0020
%		+48,5	+8,3	+1,2	-0,5	+0,5		+24,7	+20	-16,7	-10	-11	
Vam	0,2030 ±0,0050	0,3960 ±0,0050	0,4000 ±0,0035	0,4000 ±0,0032	0,4000 ±0,0022	0,4050 ±0,0030	0,2020 ±0,0010	0,2810 ±0,0032	0,3200 ±0,0030	0,3200 ±0,0060	0,3000 ±0,0020	0,2020 ±0,0030	0,4140 ±0,0020
%		+95,1	+1	0	0	+1,3		+39,1	+13,9	0	-6,3	-32,7	
Qas	0,0240 ±0,0023	0,0380 ±0,0127	0,0515 ±0,0020	0,0500 ±0,0015	0,0500 ±0,0030	0,0500 ±0,0020	0,0260 ±0,0032	0,0350 ±0,0029	0,0400 ±0,0020	0,0270 ±0,0026	0,0200 ±0,0010	0,0185 ±0,0080	0,0496 ±0,0017
%		+58,3	+35,5	-2,9	0	0		+34,6	+14,3	-32,5	-25,9	-7,5	
Qam	0,0185 ±0,0025	0,0280 ±0,0035	0,0380 ±0,0030	0,0330 ±0,0030	0,0320 ±0,0030	0,0320 ±0,0025	0,0185 ±0,0044	0,0280 ±0,0042	0,0320 ±0,0030	0,0320 ±0,0040	0,0280 ±0,0020	0,0250 ±0,0050	0,0329 ±0,0021
%		+51,4	+35,7	-13,2	-3	0		+51,4	+14,3	0	-12,5	-10,7	
RI	0,9752 ±0,0050	0,8310 ±0,0125	0,8200 ±0,0055	0,7310 ±0,0065	0,7320 ±0,0030	0,7320 ±0,0012	0,9900 ±0,0022	0,7620 ±0,0030	0,7620 ±0,0030	0,7740 ±0,0030	0,8000 ±0,0020	0,8800 ±0,0030	0,7320 ±0,0050
%		-14,8	-1,3	-10,9	+0,1	0		-23	0	+1,6	+3,4	+10	
PI	2,2660 ±0,0020	1,7200 ±0,0026	1,7100 ±0,0020	1,7400 ±0,0016	1,7400 ±0,0020	1,7400 ±0,0020	2,2050 ±0,0030	1,9050 ±0,0040	1,9550 ±0,0040	2,1600 ±0,0020	2,2000 ±0,0050	2,2080 ±0,0020	1,7400 ±0,0090
%		-24,1	-0,6	+1,8	0	0		-13,6	+2,6	+10,5	+1,9	+0,4	

Примечание: достоверность различий в сравниваемых группах и на этапах наблюдений составляла $p < 0,05$, * - $p > 0,05$

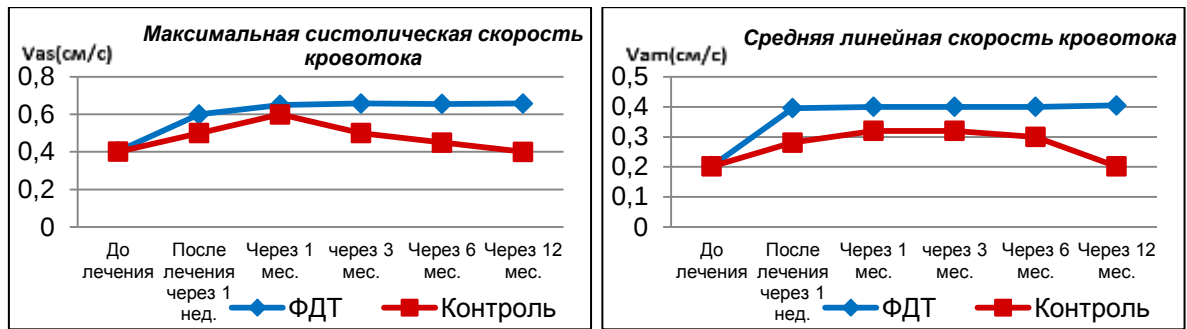


Рисунок 5 - Динамика показателей линейной скорости кровотока в тканях десны по данным УЗДГ после ФДТ

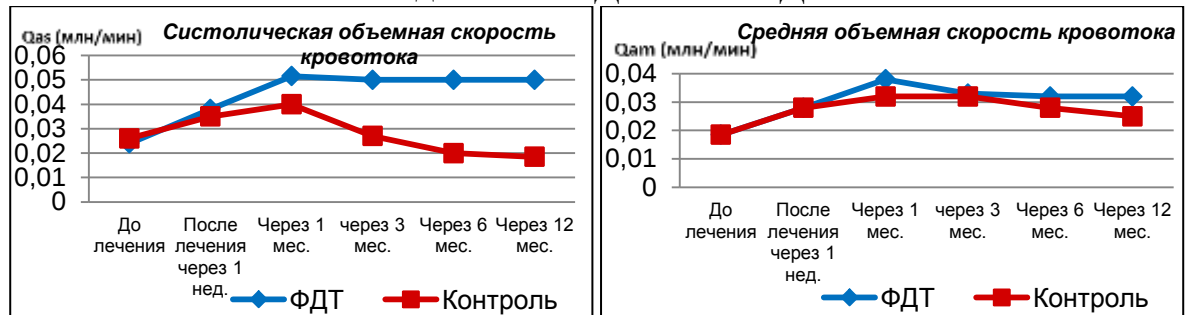


Рисунок 6 - Динамика показателей объемной скорости кровотока в тканях десны по данным УЗДГ после ФДТ



Рисунок 7 - Динамика индекса пульсации (PI) и индекса сопротивления кровотоку (RI) после ФДТ

Через 1, 3 мес. отмечалась тенденция снижения показателей гемодинамики на 16-32,9% в системе микроциркуляторного русла, через 6 мес. динамика снижения гемодинамики сохранялась (Vas, Vam, Qas, Qam снижались на 13-25,9%), что характеризовало нарастание венозного застоя в микрососудах и сохранялось через 6 и 12 мес.

Таким образом, в контрольной группе гемодинамика улучшалась, но не достигала нормы, и через 3мес. снижалась, а через 6 и 12 мес. в еще большей степени.

Таким образом, после применения ФДТ при лечении *хронического генерализованного пародонтита средней степени* гемодинамика значительно улучшалась. Применение ФДТ с гелем Ревиксан значительно повышало показатели гемодинамики, что сохранялось через 3, 6 и 12 мес. В контрольной группе при применении стандартного метода лечения по данным УЗДГ также улучшалась гемодинамика, что сохранялось до 3 мес. Через 6 мес. – показатели

снижались, но оставались выше исходных, а через 12 мес. – приближались к исходным данным (Таблица 6, Рисунок 8).

Таблица 6 – Показатели оптической тканевой оксиметрии в тканях пародонта до и после лечения хронического генерализованного пародонтита средней степени (M±m)

Сроки наблюдения	Sm (%)				U (%)			
	Группа ФДТ	%	Группа контроля	%	Группа ФДТ	%	Группа контроля	%
До лечения	3,50±0,05		3,45±0,03		1,12±0,10		1,15±0,10	
После лечения через 1 нед.	4,05±0,10	+15,7	3,90±0,05	+13	1,55±0,11	+38,4	1,30±0,18	+13
Через 1 мес.	4,65±0,05	+14,8	3,95±0,05	+1,3	1,85±0,10	+19,4	1,38±0,20	+6,2
Через 3 мес.	4,70±0,13	+1,1	3,70±0,10	-6,3	1,70±0,12	-8,1	1,30±0,12	-5,8
Через 6 мес.	4,75±0,01	+1,1	3,40±0,10	-8,1	1,70±0,14	0	1,30±0,13	0
Через 12 мес.	5,79±0,12	+21,9	3,45±0,20	+1,5	1,75±0,10	+2,9	1,20±0,10	-7,7
Норма	4,49±0,52				1,45±0,20			

Примечание: достоверность различий до и после лечения составляла $p < 0,05$; * - $p > 0,05$

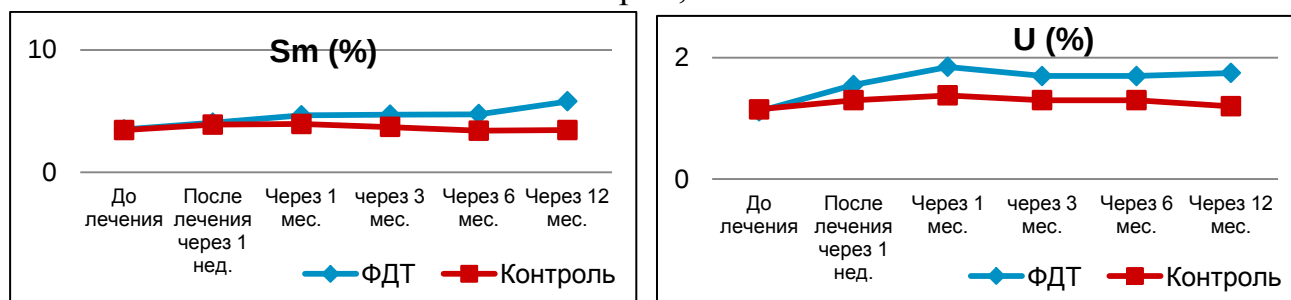


Рисунок 8 - Показатели оптической тканевой оксиметрии (ОТО) в тканях пародонта до и после ФДТ

Было проведено изучение состояния кислородного обмена в тканях пародонта. При хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести индексы перфузионной сатурации кислорода (Sm) и удельного потребления кислорода (U) составили $3,35 \pm 0,05\%$ и $1,12 \pm 0,10\%$, соответственно, что свидетельствовало о снижении процессов кислородного метаболизма в тканях десны.

Через 1 нед. после ФДТ в тканях десны показатели оксигенации возрастали: индексы перфузионной сатурации кислорода (Sm) и удельного потребления кислорода (U) увеличивался на 15,7% и 38,4%, соответственно, что характеризовало усиление кислородного метаболизма, вследствие снижения гипоксии в тканях пародонта.

Через 1 мес. – индексы перфузионной сатурации кислорода (S_m) и удельного потребления кислорода (U) возрастали на 14,8% и 19,4%, соответственно, что характеризовало дальнейшее усиление процессов кислородного метаболизма тканями пародонта, что сохранялось и *через 3, 6 и 12 мес.*

В контрольной группе через 1 нед. после лечения также отмечалась положительная динамика показателей оксигенации: индекс перфузионной сатурации кислорода (S_m) и индекс удельного потребления кислорода (U) в слизистой оболочке тканей десны повышались на 13%, что свидетельствовало о повышении уровня оксигенации и потребления кислорода и снижении гипоксии в тканях пародонта, что сохранялось *через 1 и 3 мес.*

Таким образом, в контрольной группе *через 6 мес.* показатели кислородного обмена снижались, а *через 12 мес.* до исходного уровня.

Таким образом, проведенное лабораторное и клинико-функциональное исследование состояния пародонта после лечения показало эффективное воздействие ФДТ на состояние микроциркуляции и кислородного метаболизма в тканях пародонта, а также на снижение бактериальной нагрузки, в том числе к полной элиминации *P. gingivalis* и *P. intermedia*.

Выводы

1. Применение ФДТ с гелем «Ревиксан» при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести приводит к эффективному снижению содержания ДНК – пародонтопатогенных видов бактерий, нормализует клиническое состояние пародонта, а также активизирует систему микроциркуляции и кислородный метаболизм в тканях пародонта.

2. После ФДТ по данным клинического исследования наблюдается снижение индекса гигиены (ОHI-S), пародонтального индекса (PI) и индекса кровоточивости (SBI) в 2,4р., 1,8р. и 1,8р., соответственно, что сохраняется через 6 мес. и в 90% случаев через 12 мес. В контрольной группе динамика клинических индексов менее выражена, что сохраняется до 3-х мес. в 75% случаев, и снижается в еще большей степени через 6 и 12 мес.

3. При лечении пародонтита средней степени тяжести в течение трех месяцев после применения ФДТ с гелем "Ревиксан" происходит волнообразное изменение частоты идентификации пародонтопатогенов *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans*, *T. forsythia*, *P. intermedia* и *T. denticola* в содержимом пародонтальных карманов при $p > 0,05$ и элиминация *P. gingivalis* и *P. intermedia*. В 50% исследованных участков выявлены 1-2 вида пародонтопатогена, 3-4 вида – в 27% пародонтальных карманов, в 23% участков пародонтопатогены не выявлены.

4. Применение ФДТ с использованием геля «Ревиксан» в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени

активизирует микроциркуляцию за счет повышения уровня тканевого кровотока на 51,2-80% и усиления микрогемодинамики, повышая линейную (Vas) и объемную (Qas) скорости кровотока на 51,4% и 58,3%, соответственно, что характеризует нормализацию функционирования микроциркуляции в тканях пародонта и сохраняется через 6 и 12 мес.

5. По данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм фотодинамическая терапия с гелем «Ревиксан» оказывает эффективное воздействие на механизмы регуляции микрососудов, что приводит к снижению показателя шунтирующего кровотока (ПШ) на 40%, и характеризует нормализацию венозного оттока в тканях пародонта, что сохраняется через 6 и 12 мес.

6. По данным оптической тканевой оксиметрии (ОТО) ФДТ с гелем «Ревиксан» эффективно повышает уровень оксигенации в тканях пародонта, за счет усиления перфузионной сатурации кислорода (Sm) на 30,5% и его удельного потребления (U) на 57,8%, что характеризует нормализацию уровня кислородного метаболизма в тканях десны и сохраняется через 6 и 12 мес.

7. По данным локальной флюоресцентной диагностики при проведении ФДТ с гелем «Ревиксан» при хроническом генерализованном пародонтите средней степени время максимального накопления геля «Ревиксан» составляет 5 минут, а время светового облучения, при котором происходит инактивация препарата – 10 минут.

Практические рекомендации

1. ФДТ с гелем «Ревиксан» рекомендуется применять для коррекции клинико-функциональных нарушений в тканях пародонта, эффективного воздействия на пародонтопатогены при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести.

2. При проведении ФДТ с гелем «Ревиксан» при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени следует учитывать, что время максимального накопления геля составляет 5 мин., а время светового облучения, при котором происходит инактивация препарата, составляет – 10 мин.

3. Методика применения ФДТ при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени состоит в следующем: после снятия зубных отложений и кюретажа пародонтальных карманов на десневой край из шприца под давлением наносится гель «Ревиксан», затем в течение 5 мин. остается на десне, затем смывается и проводится воздействие светодиодным светом в течение 10 мин., который доставляется с помощью специальной дугообразной насадки, соединенной с прибором. Длина волны составляет 660 нм в непрерывном режиме, мощность на выходе – 0,2 Вт, время воздействия – 10 мин, плотность энергии 95 Дж/см². Курс лечения – 4 процедуры.

4. Эффективность ФДТ с применением геля «Ревиксан» при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести составляет 100% - через 6 мес., 90% - через 12 мес.

5. Повторные курсы ФДТ рекомендуется проводить через 6 мес. при идентификации 3-4 видов пародонтопатогенов I и II порядков, либо только *P. gingivalis*.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Кречина, Е.К. Эффективность ФДТ при лечении хронического генерализованного пародонтита по данным микрогемодинамики / Е.К. Кречина, А.В. Мягкова, И.Е. Гусева, З.У. Абдурахманова, А.В. Рассадина, И.В. Погабало// Biomedical Photonics. – 2023. - №4S. - С. 69.

2. Кречина, Е.К. Влияние фотодинамической терапии на состояние микроциркуляции и кислородного метаболизма в тканях пародонта при лечении хронического генерализованного пародонтита / Е.К. Кречина, А.В. Мягкова, М.М. Тарасова// Сборник тезисов III научно-практической конференции «Лазерная и фотодинамическая терапия: актуальные вопросы, достижения, инновации». - 2024: г. Обнинск. – С.44-45.

3. Кречина, Е.К. Оценка фотодинамического воздействия на состояние микроциркуляции и оксигенации в тканях пародонта при лечении хронического генерализованного пародонтита / Е.К. Кречина, А.В. Мягкова, З.У. Абдурахманова, А.В. Рассадина, И.Е. Гусева, И.В. Погабало// Стоматология. – 2024. - №2. – С.18-23.

4. Мягкова, А.В. Эффективность фотодинамического воздействия при лечении хронического генерализованного пародонтита по данным микрогемодинамики и оксигенации тканей пародонта / А.В. Мягкова// Стоматология. – 2024. - №3. – С.94-95.

5. Лосев, Ф.Ф. Динамика показателей ПЦР-диагностики после лечения ФДТ / Ф.Ф. Лосев, Е.К. Кречина, Е.Н. Николаева, А.В. Мягкова// Стоматология. – 2025. - №4. – С. 22-26.