

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи

Парамонова Ирина Андреевна

**Применение сочетанного воздействия ультразвука разных частот и
антисептического препарата в комплексном лечении пародонтита**

3.1.7. Стоматология

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Волков Александр Григорьевич

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Ультразвук и его применение в медицине	13
1.2. Лечебное действие ультразвука и его влияние на патогенетические механизмы развития пародонтита	19
1.3. Фармакологические свойства препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, и его применение в медицине	28
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1. Изучение вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике.....	35
2.2. Общая характеристика обследованных больных.....	35
2.3. Методы клинического обследования, использованные при изучении эффективности сочетанного применения ультразвука разных частот и антисептического препарата в комплексном лечении пародонтита средней степени тяжести	38
2.4. Лабораторные методы исследования	41
2.4.1. Изучение влияния ультразвуковых колебаний на химическую структуру препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков	41
2.4.2. Изучение влияния марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний	44
2.5. Микробиологические исследования	48
2.5.1. Экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот.....	48

2.5.2. Клинико-лабораторное исследование противомикробной активности низкочастотного и высокочастотного ультразвука в сочетании с антисептическим препаратом при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести.....	54
2.6. Методы лечения.....	55
2.7. Статистическая обработка.....	58
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	59
3.1. Результаты изучения вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике.....	59
3.2. Результаты лабораторных методов исследования.....	61
3.2.1. Результаты изучения влияния ультразвуковых колебаний на химическую структуру препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков.....	61
3.2.2. Результаты изучения влияния марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний.....	63
3.3. Результаты микробиологических исследований	64
3.3.1. Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот	64
3.3.2. Результаты клинико-лабораторного исследования противомикробной активности низкочастотного и высокочастотного ультразвука в сочетании с антисептическим препаратом при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести	84
3.4. Результаты клинических исследований.....	92
3.4.1. Состояние пародонта у пациентов исследуемых групп до лечения.....	92
3.4.2. Результаты изучения влияния сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и антисептического препарата на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести	94

3.4.3. Результаты изучения влияния сочетанного воздействия высокочастотного ультразвука и антисептического препарата на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести.....	99
3.4.4. Результаты изучения влияния аппликаций антисептического препарата на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести.....	105
ГЛАВА 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
ВЫВОДЫ	130
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	133
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	135

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Согласно данным ВОЗ распространённость воспалительных заболеваний пародонта среди взрослого населения превышает 85%. Высокий показатель распространенности воспалительных заболеваний пародонта свидетельствует о том, что, на сегодняшний день, не до конца изучен механизм развития данного патологического процесса, а лечение и профилактика пародонтита нуждается в совершенствовании и повышении эффективности. Лечение пародонтита предполагает комплексный подход [110]. В комплексе лечебных мероприятий при пародонтите важную роль играет физиотерапия [8,224]. Из всех физических факторов при лечении воспалительных заболеваний пародонта наиболее широкое распространение нашло применение ультразвука [13,78, 84]. Это во многом связано с тем, что совместное применение ультразвука и фармакологического препарата аккумулирует эффективность обоих лечебных средств [111,204].

Ультразвуковые колебания рассеиваются в воздухе, поэтому для проведения ультразвуковых воздействий необходима контактная среда, которая проводит ультразвуковые колебания на ткани [42]. В качестве контактной среды могут быть использованы вода или водные растворы лекарственных веществ.

Важную роль в развитии пародонтита придают микробному фактору. В связи с этим, подавление жизнедеятельности патогенной микробиоты пародонтальных карманов имеет большое значение при лечении этого заболевания [78]. Сам ультразвук прямым антимикробным действием не обладает, поэтому в качестве контактной среды при проведении ультразвуковой терапии целесообразно использовать раствор антисептика, т.е. подобная процедура представляет собой сочетанное воздействие ультразвука и антисептического препарата [7].

Изучение эффективности применения сочетанного воздействия ультразвука и антисептического препарата в комплексе лечебных мероприятий при пародонтите является актуальным.

Степень разработанности темы исследования

Ультразвуковые колебания в пародонтологической практике используют для удаления зубных отложений. Однако, ультразвук способен оказывать лечебное воздействие на ткани пародонта, так как ультразвуковые колебания вызывают «микроклеточный массаж», активируют процессы микроциркуляции, а также ультразвук обладает противовоспалительным и рассасывающим действием [108].

В физиотерапии различают низкочастотный и высокочастотный ультразвук. Ультразвуковые колебания низкой и высокой частоты отличаются по своей физической характеристике, проникают в ткани на разную глубину, имеют отличия в своем физиологическом, а, следовательно, и лечебном действии [85].

В связи с этим, большое научное и практическое значение имеет изучение антибактериальной эффективности, влияние на процессы микроциркуляции в тканях пародонта, а также на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита сочетанного воздействия ультразвуковых колебаний различных частот и раствора антисептика при пародонтите.

Цель и задачи исследования

Цель: повышение эффективности лечения хронического генерализованного пародонтита за счет применения в комплексе лечебных мероприятий сочетанного воздействия ультразвука разных частот и антисептического препарата

Задачи:

1. На основании анкетирования изучить осведомленность врачей - стоматологов о возможностях сочетанного применения ультразвука разных частот и антисептического препарата в комплексном лечении пародонтита.

2. Изучить влияние ультразвуковых колебаний разных частот на химическую структуру препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков.

3. Изучить влияние марлевой салфетки, используемой при проведении ультразвуковых процедур, на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний разных частот.

4. Изучить антибактериальную эффективность сочетанного воздействия ультразвука разных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, в отношении пародонтопатогенной микробиоты.

5. Изучить влияние сочетанного воздействия ультразвука разных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, на процессы микроциркуляции в пародонте при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести.

6. Изучить клиническую эффективность применения сочетанного воздействия ультразвука разных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести.

Научная новизна

Разработана методика применения сочетанного воздействия ультразвука разных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, при лечении хронического генерализованного пародонтита.

Доказано, что воздействие как низкочастотного, так и высокочастотного ультразвука не вызывает изменений химической структуры препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков.

Установлено, что двухслойная марлевая салфетка, используемая при проведении ультразвуковых воздействий, не оказывает влияния на интенсивность низкочастотного ультразвука и снижает интенсивность высокочастотного ультразвука в два раза.

Впервые доказана большая антибактериальная эффективность сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, в отношении пародонтопатогенной микробиоты пародонтальных карманов по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного препарата.

Впервые доказано более выраженное положительное влияние сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, на микроциркуляцию в пародонте при хроническом генерализованном пародонтите по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного препарата.

Впервые доказана более высокая клиническая эффективность применения сочетанного воздействия ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, при лечении хронического генерализованного пародонтита по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и этого антисептического препарата.

Теоретическая и практическая значимость работы

Проведена клиническая апробация разработанного способа сочетанного воздействия ультразвука различных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, при лечении хронического генерализованного пародонтита.

Установлено отсутствие влияния низкочастотного и высокочастотного ультразвука на изменение химической структуры препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков.

Изучено влияние марлевой салфетки, используемой при проведении процедур, на интенсивность ультразвуковых колебаний.

Применение сочетанного воздействия ультразвука различных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, расширяет возможности лечения больных с хроническим

генерализованным пародонтитом и повышает эффективность комплексной терапии.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. На обширном клиническом материале доказана высокая эффективность применения сочетанного воздействия ультразвука различных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести.

На основании рентгенофлуоресцентного анализа изучено влияние ультразвука разных частот на химическую структуру препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков.

Проведен комплекс микробиологических и клинических исследований. С помощью реопародонтографии изучено влияние сочетанного воздействия ультразвука различных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, на процессы микроциркуляции в тканях пародонта при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести.

В работе использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с применением статистических программ.

Личный вклад автора

Автором проведено обследование и лечение 101 больного с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести. Соискатель лично провел анкетирование 102 врачей стоматологов, принимал участие в проведении экспериментальных лабораторных исследованиях по изучению влияния ультразвуковых колебаний разных частот на химическую структуру препарата,

относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, и исследований по влиянию марлевой салфетки на интенсивность ультразвуковых колебаний. Автор принимал участие в проведении экспериментальных и клинико-лабораторных микробиологических исследований. Соискатель лично изучал микроциркуляцию в тканях пародонта с помощью реопародонтографии у обследованного контингента больных. Автор проводил процедуры аппликаций и сочетанного воздействия ультразвуковых колебаний разных частот и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков.

Положения, выносимые на защиту

1. Сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, в отношении пародонтопатогенной микробиоты пародонтальных карманов обладает более выраженным антибактериальным действием по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного антисептического препарата, а также с аппликациями этого препарата.

2. Сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, оказывает более выраженное положительное влияние на процессы микроциркуляции в тканях пародонта при хроническом генерализованном пародонтите по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного антисептического препарата, а также с аппликациями этого препарата.

3. Сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, обладает большей клинической эффективностью при лечении хронического генерализованного пародонтита по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного антисептического препарата, а также с аппликациями этого препарата.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 3.1.7. Стоматология, пунктам 2 «Изучение этиологии, патогенеза, эпидемиологии, методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний пародонта» и 8 «Экспериментальные исследования по изучению этиологии, патогенеза, лечения и профилактики основных стоматологических заболеваний» направлений исследований.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным количеством клинических наблюдений, экспериментальных лабораторных и клинико-лабораторных исследований с использованием современных адекватных методов обработки полученного материала. Результаты исследования доложены и обсуждены на: 1 сессии международной научной конференции. Медицина и здравоохранение, Москва, 29–30 марта 2016 года; научно-практической конференции стоматологов ФМБА России «Актуальные вопросы профилактики и лечения заболеваний полости рта», Москва, 18-19 апреля 2024 года.

Апробация диссертационной работы проведена на совместном заседании кафедры терапевтической стоматологии и кафедры челюстно-лицевой хирургии имени академика Н.Н. Бажанова Института стоматологии имени Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (протокол № 10 (24/25) от 20.06.2025 года).

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 7 печатных работ, в том числе 3 научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых

научных изданий Сеченовского Университета / Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 2 статьи в издании, индексируемом в международной базе Chemical Abstracts; 1 иная публикация; 1 публикация в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования включены в учебный процесс кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии имени Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), а также внедрены в практику отделения терапевтической стоматологии Стоматологического центра ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 164 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, который включает 228 источников (129 – отечественных, 99 – зарубежных). Работа иллюстрирована 57 рисунками и содержит 7 таблиц.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Ультразвук и его применение в медицине

Современную пародонтологическую практику невозможно представить без применения физических методов лечения [22, 83, 99]. Аппаратные физические методы воздействия позволяют купировать воспаление, стимулировать процессы регенерации и эпителизации, активизируют кровообращение и трофику тканей пародонта [64,118,117]. Физиотерапия дает возможность эффективно воздействовать на все звенья патогенеза пародонтита [25,26,27,65,96].

При пародонтите применяют постоянный ток, импульсные токи низкой частоты, дарсонвализацию, ультратонтерапию, УВЧ-терапию, микроволновую терапию, ультрафиолетовое облучение, лазеротерапию и другое [122]. Особую роль при лечении заболеваний пародонта играет применение ультразвука [22, 37, 62,63,94, 100, 120,228].

Под ультразвуком подразумевают механические колебания частиц упругой среды с частотой более 20 кГц. При прохождении ультразвуковой волны через какую-либо среду, в ней образуются участки сгущения и разрежения частиц этой среды. По своей длине звуковые волны значительно больше, чем ультразвуковые. Это обстоятельство обуславливает особенности распространения ультразвуковых волн. Они могут фокусироваться и распространяться направленным потоком, образуя, так называемый, «ультразвуковой луч» [14, 32].

В медицинской практике используют ультразвуковые колебания различных частот. Различают низкочастотный (20 – 40 кГц) и высокочастотный (выше 800 кГц) ультразвук [107].

При взаимодействии с биологическими тканями ультразвуковая волна может поглощаться, отражаться или рассеиваться.

В глубь тканей ультразвук проникает в результате передачи энергии колебательных движений от одной частицы к другой [115].

На скорость распространения ультразвуковых волн в различных средах оказывают влияние ряд факторов, к которым относятся: плотность среды и величина акустического сопротивления. С увеличением плотности ткани, возрастает скорость распространения ультразвука в этой ткани. Так как ткани организма обладают разной плотностью, то и ультразвук в них распространяется с разной скоростью [15,202].

При прохождении ультразвука через ткани, интенсивность колебаний постепенно снижается. Это связано с поглощением ультразвука средой. Интенсивность поглощения определяется вязкостью и теплопроводностью среды [93].

Ультразвуковые колебания активно поглощаются воздушной средой, где ультразвук рассеивается. Поэтому при проведении ультразвуковых воздействий используют контактные среды, которые исключают наличие воздуха между ультразвуковым излучателем и облучаемой поверхностью. В качестве контактной среды обычно используют воду или водные растворы лекарственных средств, гели, различные масла, мази и т.д. [14].

Различные ткани по-разному поглощают ультразвук. Так, например, мышцы в два раза активнее поглощают ультразвук, чем жировая ткань. Интенсивность поглощения ультразвуковых колебаний в тканях организма прямо пропорциональна частоте ультразвуковых колебаний. С увеличением частоты ультразвука, интенсивность их поглощения поверхностными тканями также возрастает [32].

С поглощением ультразвука связана глубина его проникновения в ткани. В связи с тем, что низкочастотный ультразвук меньше поглощается поверхностными тканями по сравнению с высокочастотным, он способен проникать в ткани значительно глубже [74].

Прохождение ультразвуковых колебаний через биологическую среду сопровождается рядом явлений, а именно: механических, тепловых и химических [107].

Под действием ультразвука, за счет переменного акустического давления, происходит колебательное движение частиц среды, через которую проходит ультразвук. Эти движения соответствуют направлению распространения ультразвуковых волн. При этом, возникает своеобразный «ультразвуковой микромассаж тканей» [15, 93].

Распространение ультразвука достаточной интенсивности может привести к появлению кавитации. Вероятность появления кавитации возрастает с увеличением интенсивности ультразвука и мало зависит от частоты ультразвуковых колебаний [14, 93]. Развитие кавитации связано с разрывом однородности жидкой среды, через которую проходят интенсивные ультразвуковые колебания. Эти разрывы образуются в участках разрежения, что сопровождается образованием кавитационных пузырьков. Эти пузырьки под действием силы сжатия быстро захлопываются. При этом, возле захлопывающихся пузырьков выделяется относительно большое количество энергии, обладающей большой плотностью. Данное явление называют акустической кавитацией. Она способна трансформировать относительно небольшую плотность энергии ультразвука в высокую плотность энергии возле кавитационных пузырьков [115].

При использовании высокоинтенсивных ультразвуковых полей, кавитация может вызывать различные явления, к которым относятся: люминесценция контактной среды; активация различных химических процессов; разрушение крупных полимерных молекул, клеточных оболочек и органелл, микробных, растительных и животных клеток и другое [93, 134].

Ультразвук используют в различных областях медицины. Низкочастотный ультразвук высокой интенсивности используют для разрушения камней, кроме того в хирургии применяют ультразвуковые аппараты для распиливания костей, сварки костной ткани, резки мягких тканей и др. [93,97,106]. В последние годы низкочастотный ультразвук стали использовать для разрушения жировых отложений [132,137, 171, 156,158,160,162,165, 170].

Низкочастотный и высокочастотный ультразвук низкой интенсивности применяют с лечебной целью – ультразвуковая терапия. Ультразвук высокой частоты также используют для ультразвуковой диагностики [93, 168, 172, 177].

Механизм лечебного действия ультразвука определяется тремя факторами: механическим, тепловым и химическим.

Механический фактор связан с ультразвуковым микромассажем тканей на клеточном и субклеточных уровнях. Под действием ультразвука меняется местное кровообращение, активизируется микроциркуляция. Он способен оказывать влияние на соединительную ткань, изменять коллагеновые структуры. Под действием ультразвука повышается проницаемость мембран, увеличивается функциональная активность клеток [32, 115].

Тепловой и химический эффект ультразвука связан с преобразованием в тканях ультразвуковой энергии в другие виды энергии, а именно: в тепловую энергию и энергию химических реакций. Это способствует активизации химических и биохимических процессов в клетках и тканях. Тепловому эффекту, при воздействии низкоинтенсивного ультразвука, на сегодняшний день придают второстепенное значение. Однако, при ультразвуковых воздействиях с высокой плотностью потока мощности возможен достаточно интенсивный нагрев и образование тепла происходит неравномерно, а наиболее интенсивный нагрев наблюдается на границе раздела сред с разным акустическим сопротивлением (в богатых коллагеном поверхностных слоях кожи, связках, рубцах и так далее), где из-за отражения ультразвуковых волн возможно образование «стоячей волны» и как следствие при высокой интенсивности ультразвукового излучения может привести к расслоению тканей [93, 107, 134].

Низкоинтенсивные ультразвуковые колебания разных частот проникают в ткани на разную глубину и несколько отличаются по своему терапевтическому действию. Все более широкое применение ультразвук низкой частоты и малой мощности находит в хирургии, где его применяют для обработки ран при лечении гнойных воспалительных процессов [182]. Отмечено его влияние на репаративные процессы. Терапия низкоинтенсивным ультразвуком существенно снижает

вероятность инфицирования вялोजивающих ран даже у пациентов с ослабленной иммунной системой, в том числе у пожилых и больных сахарным диабетом.

В литературе имеются сведения, что ультразвуковые колебания низкой интенсивности способны активизировать действие некоторых антибиотиков и антисептиков. Низкочастотный ультразвук способен снижать вирулентность некоторых патогенных бактерий и активизировать фагоцитарную активность макрофагов [21, 140, 157, 175, 176, 217].

Как низкочастотный, так и высокочастотный ультразвук способен оказывать влияние на процессы микроциркуляции в тканях, активизирует регионарный кровоток и тканевой обмен. Ультразвуковые колебания повышают проницаемость клеточных мембран, используются для проведения ультрафонофореза различных лекарственных веществ [14, 107, 115].

Указанные выше эффекты ультразвуковых воздействий низкой интенсивности обуславливают их использование с лечебной целью. Ультразвук применяют для лечения широкого круга заболеваний, к которым относятся различные воспалительные и воспалительно-дистрофические процессы [15, 152].

Ультразвуковую терапию применяют во всех областях медицины: при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, в оториноларингологии, гастроэнтерологии, пульмонологии и т.д. [17, 44, 60, 146 148, 149, 180, 196, 197, 204, 222, 223].

В стоматологии также используются ультразвуковые воздействия [56]. С помощью низкочастотного ультразвука удаляют зубные отложения, обрабатывают дно полости зуба и корневые каналы зубов при эндодонтическом лечении, через растворы антисептиков проводят ультразвуковые воздействия при лечении раневых процессов [10, 49, 77, 93, 138, 150, 178, 181, 218, 227].

Особое место в пародонтологии занимает удаление зубных отложений с помощью ультразвука. Эта процедура нашла широкое применение в связи с тем, что она более безопасна и менее травматична, чем проведение этой манипуляции механическим способом с помощью специальных инструментов [93, 167]. В

механизме удаления зубного налета и зубного камня важную роль играет кавитация, которая возникает в контактном растворе на границе с эмалью зуба.

Кроме того, при удалении зубных камней существенное значение могут иметь явления резонанса ультразвуковых волн во внутренних микрополостях зубных камней, так как зубные камни не являются монолитной структурой и, как правило, содержат микрополости. Попад в такую микрополость, ультразвуковая волна, отражаясь от стенок зубного камня, начинает постепенно затухать. Однако, встретившись с новыми порциями ультразвука, излучаемых аппаратом, ультразвуковые волны, в случае их совпадения по фазе, могут перейти в состояние резонанса, т.е. взаимного усиления, что приведет к разрушению зубного камня [9].

При удалении зубных отложений, в качестве контактной среды, как правило, рекомендуют использовать воду. Но, учитывая тот факт, что мощности ультразвука, при удалении зубных отложений, недостаточно для оказания непосредственного антибактериального действия, многие авторы рекомендуют использовать с этой целью растворы антисептиков.

В пародонтологии также ультразвук применяют для ультразвуковой терапии и ультрафонофореза различных лекарственных средств [77]. С этой целью обычно используют низкоинтенсивный высокочастотный ультразвук. В доступной литературе имеются лишь единичные сведения об эффективности применения низкочастотной ультразвуковой терапии и ультрафонофореза при пародонтите [39].

Ультразвуковые воздействия при заболеваниях пародонта проводятся непосредственно на деснах. В качестве контактной среды при ультразвуковой терапии используют воду или нейтральные масла и гели. В том случае, если контактной средой является вода, на десне располагают марлевую салфетку, смоченную водой, на которую помещают ультразвуковой излучатель. При использовании масла или геля между излучателем и десной помещают масло или гель [77,93]. При ультрафонофорезе как контактную среду используют водные или масляные растворы лекарственных веществ, а также лекарственные мази и гели.

При локальной форме заболевания процедуры проводят по стабильной методике, при генерализованном процессе – по лабильной.

1.2. Лечебное действие ультразвука и его влияние на патогенетические механизмы развития пародонтита

Пародонтит является полиэтиологичным заболеванием [42,52,54, 87]. В его развитии и прогрессировании большое количество факторов играют важную роль [16, 58, 67, 129, 124,125]. Сочетание этих факторов приводит к нарушению функциональной стабильности тканей пародонта и возникновению воспаления [9, 72]. Наряду с микробным компонентом большое значение имеют состояние микроциркуляции и иннервации тканей пародонта, иммунологические и эндокринные нарушения и т.д. [13,33,57, 68, 102,103]. В связи с этим лечение данного заболевания должно быть комплексным, направленным на различные патогенетические звенья развития пародонтита, и наряду с медикаментозными средствами и хирургическими методами, должно включать физиотерапию [4,6,18,25,26,27, 45,73, 90,104, 105, 113, 121].

К физическим лечебным факторам, способным оказывать воздействие на различные патогенетические звенья развития пародонтита, относится ультразвуковая терапия [31].

При проведении ультразвуковых процедур в тканях возникает микровибрация, обусловленная фазами сжатия и разрежения вещества при прохождении ультразвуковых колебаний, способствующая своеобразному микромассажу на клеточном и субклеточном уровнях. Данное воздействие стимулирует обменные процессы, вызывает физиологические реакции, способствующие нормализации состояния тканей пародонта [107, 221].

Ультразвуковая терапия оказывает положительное влияние на иннервацию пародонта. Установлено, что нервные клетки обладают высокой чувствительностью к ультразвуку. Ультразвук небольшой интенсивности способствует регенерации нервных волокон, что приводит к восстановлению

нервного аппарата, повреждённого воспалительным процессом в пародонте. Отмечается нормализация вегето-трофической функции пародонта [14, 127, 195].

Ультразвуковые воздействия в полости рта, особенно ультразвуковые воздействия низкой частоты, так как их проникающая способность выше по сравнению с высокочастотными, могут приводить к изменению функций симпатической - адреналовой системы. Вследствие этого происходит активизация секреторной деятельности эндокринных желез, что способствует положительным сдвигам в неспецифической реактивности организма [15, 127].

Нарушение кровообращения играют важную роль в прогрессировании и развитии пародонтита [69, 71]. Микромассаж, вызванный ультразвуковыми колебаниями, за счёт раздражения нервных рецепторов десны и непосредственного влияния на микрососуды, способствует активизации микроциркуляции. Кроме того, под действием ультразвука в тканях начинают вырабатываться гистаминоподобные вещества. Наблюдается активная гиперемия в тканях десны. Происходит расширение сосудов, повышается их тонус. При капилляроскопии на фоне ускорения кровотока определяется улучшение формы капиллярных колен. На реопародонтограмме отмечается нормализация качественных и количественных показателей. Ультразвук оказывает нормализующее действие на тонус периферических сосудов, их кровенаполнение, что сопровождается изменением показателей, соответствующих реографических индексов. В тканях десны устраняются явления венозного застоя, образуются коллатерали, раскрываются резервные капилляры и анастомозы. Улучшаются реологические свойства крови за счёт снижения её вязкости [12, 39, 114, 115].

Восстановление под действием ультразвука функциональных свойств сосудистой стенки усиливает кровотоко-лимфообращение. Ультразвуковые колебания вызывают повышение проницаемости гистогематических барьеров, тканевых и клеточных мембран, способствуют ускорению активного транспорта веществ через мембраны. Повышение проницаемости капилляров и тканевых мембран, а также деполимеризация гиалуроновой кислоты способствуют рассасыванию отеков, связанных с изменениями коллоидных структур соединительной ткани. Изменение

тканевой и капиллярной проницаемости влияет на эмиграцию лейкоцитов и их фагоцитарную активность [14, 140].

По данным полярографии, под влиянием ультразвука улучшается поглощение кислорода тканями пародонта, активизируются окислительно-восстановительные процессы, тканевое дыхание, процессы гликолиза и фосфорилирования.

В реакции тканей на ультразвуковое воздействие участвуют все виды обмена веществ: углеводный, белковый, липидный и минеральный [115, 127, 195]. Метаболический ответ в тканях уменьшается по мере проникновения ультразвуковых волн в глубь тканей. Ответ является наибольшим через 24 часа после ультразвукового воздействия. При многократном применении ультразвука отмечался кумулятивный эффект, который возвращался к исходному уровню через 2-3 месяца. При этом отмечается, что под действием ультразвука сильнее всего меняются показатели углеводного обмена. Это обстоятельство является очень важным, так как углеводный обмен занимает ведущее место в обеспечении энергетической и пластической функции в тканях, что позволяет создать наиболее благоприятные условия для устранения повреждающего действия факторов, влияющих на возникновение и прогрессирование пародонтита.

Ультразвуковые воздействия стимулируют репаративные процессы. Ультразвуковые волны ускоряют синтез коллагена фибробластами и образование грануляционной ткани в пролиферативную и репаративную фазу воспаления [15, 147, 192].

Следует отметить, что в литературе содержатся противоречивые сведения о действии ультразвука на костную ткань. С одной стороны, имеются данные о том, что ультразвук стимулирует регенерацию костной ткани, препятствует деминерализации кости и развитию дистрофических процессов. С другой стороны, есть сведения о том, что низкочастотный импульсный ультразвук может способствовать деминерализации костной ткани. При ортодонтическом лечении ультразвук частотой 60 кГц ускорял перестройку костной ткани на фоне снижения ее прочности [139, 161, 164, 166, 216, 219].

Одним из важных проявлений действия ультразвука является воздействие на резистентность тканей организма, что определяет направление течения патологического процесса [14, 56]. Важным механизмом стимуляции неспецифической резистентности является активизация связывания гистамина белками крови и расщепление его гистаминазой, что некоторые исследователи называют - «антигистаминный иммунитет». Изменение метаболизма, подвергшихся ультразвуковому воздействию тканей, также играет роль в механизме повышения их резистентности. В тканях создаются условия для мобилизации биосинтетических процессов, что снижает действие повреждающих факторов.

Примером повышения резистентности тканей после ультразвуковых воздействий является то, что бактерицидная активность кожи после ультразвуковой процедуры возрастает на 80 %. В одном из экспериментальных исследований, после ультразвукового воздействия экспериментальным животным вводили внутрикожно культуры стафилококков. Образовавшиеся воспалительные инфильтраты у экспериментальных животных были в 2,5 раза меньше по площади, интенсивности, гиперемии и отеку по сравнению с контрольной группой, где ультразвуковые воздействия не проводились.

Ультразвук повышает фагоцитарную активность макрофагов, а также способен оказывать влияние на местные иммунологические реакции. Отмечается его десенсибилизирующее действие. Установлено, что воздействие на культуры клеток вызывает утрату некоторых поверхностных антигенов.

Ультразвук, как активный физический фактор, может вызывать ряд изменений в контактных средах. Наряду с кавитацией, ультразвуковое поле способствует развитию люминисценции контактного раствора. Причем, данное явление может наблюдаться как при применении высокоинтенсивного, так и низкоинтенсивного ультразвука [93]. Этот феномен свечения контактных сред, связанный с генерацией электронных возбужденных состояний, объясняется трансформацией ультразвуковой энергии в другие формы энергии.

При ультразвуковых воздействиях возможны изменения свойств ротовой жидкости. Меняется вязкость, оптическая плотность, устойчивость к ферментам и сама ферментативная активность смешанной слюны [77, 194]. Эти эффекты связаны с разрывом боковых связей полипептидных цепей и сдвигам гидратационных и сольватационных процессов. В результате чего в полости рта могут создаваться условия, способствующие коррекции патологических реакций в тканях пародонта.

Таким образом, ультразвук относится к физическим факторам, способным оказать многостороннее лечебное действие при пародонтите. В терапевтических дозах он влияет на разнообразные местные тканевые реакции, стимулирует компенсаторные, восстановительные, защитные и приспособительные механизмы. Ультразвук оказывает положительное влияние на нервную ткань, повышает проводимость нервных импульсов по нервным волокнам, обладает болеутоляющим и спазмолитическим эффектами. Стимулирует процессы микроциркуляции и трофики тканей на фоне активации фибринолиза. Активирует функцию фибробластов и репаративные процессы. Оказывает противовоспалительное и рассасывающее действие.

В связи с этим использование ультразвука в комплексной терапии пародонтита является обоснованным и целесообразным. При этом действие ультразвука зависит с одной стороны от параметров воздействия (частота ультразвука, мощность, продолжительность воздействия), с другой – от структуры и состояния тканей пародонта.

В литературе имеются сведения о влиянии ультразвука на микроорганизмы [175,215]. При действии ультразвука на бактерии имеет значение порог чувствительности, который зависит от частоты, интенсивности и продолжительности воздействия [51, 81]. В том случае, если интенсивность ультразвука не достигает пороговых значений, ультразвук не оказывает никакого влияния на микроорганизмы. Каждый вид бактерий может иметь свою величину порога чувствительности, выше которой возникают нарушения в жизнедеятельности микроорганизмов. При этом тормозится способность бактерий

к развитию или происходит их гибель. Следует отметить, что результаты ультразвукового воздействия *in vitro* и *in vivo* часто не совпадают, так как ткани избирательно поглощают ультразвук, поэтому трудно создать и рассчитать интенсивность ультразвука на биологическом объекте при экспериментальных исследованиях.

Параметры ультразвуковых воздействий, способные оказать прямое антибактериальное действие и вызвать разрушение микробной клетки, в клинике не используются, так как данные дозировки опасны для макроорганизма и могут оказать повреждающее воздействие на ткани [9, 39, 127].

В биологии, фармакологии и экспериментальной медицине низкочастотный высокоинтенсивный ультразвук используют для разрушения растительных, животных и микробных клеток. Решающим фактором в бактерицидном действии ультразвука является интенсивность ультразвуковых колебаний и связанная с ней кавитация [14]. При этом происходит деформация оболочки микробной клетки, акустических микропотоков и разрушение клеточной стенки. Наибольшей активностью в отношении микроорганизмов обладает низкочастотный ультразвук частотой 24 - 28 кГц.

В пародонтологии низкочастотный ультразвук применяют для удаления зубных отложений [9,92, 109, 127, 184, 226]. Механизм удаления зубного налёта и зубного камня с помощью ультразвука был описан выше. При проведении данной процедуры удаляется и микробная биоплёнка. Однако, это связано не с тем, что низкочастотный ультразвук оказывает какое-то негативное воздействие на микроорганизмы, так как интенсивности ультразвуковых колебаний, генерируемых ультразвуковыми скалерами, предназначенными для удаления зубных отложений, недостаточно для непосредственного, прямого воздействия на микроорганизмы [24,43, 224]. В данном случае ультразвук выполняет лишь механическую работу по удалению субстрата для развития патогенной микрофлоры на поверхности коронки и корня зуба (зубной налёт, зубной камень, микробный детрит и т.д.). Удаление зубных отложений и микробной биоплёнки способствуют быстрому купированию воспаления в пародонте. Доказано, что

удаление зубных отложений ультразвуком обеспечивает менее травматичное и более эффективное удаление налёта и зубного камня, создает менее шероховатую поверхность зуба, чем при удалении ручным инструментом, а также ускоряет регенерацию десны после кюретажа.

Кроме того, низкочастотный ультразвук в стоматологии используют при эндодонтическом лечении зубов [10, 49,159, 185, 222]. Для этого к ультразвуковым скалерам, которые применяют при удалении зубных отложений, выпускаются специальные насадки. С помощью этих насадок обрабатывают дно полости зуба при поиске устьев корневых каналов. Эндодонтические насадки используют для ультразвуковой обработки корневых каналов перед их пломбированием. Ультразвук позволяет удалить дентинные опилки, остатки пломбировочного материала со дна полости зуба, убрать смазанный слой со стенок корневого канала, распломбировать, ранее запломбированные каналы и т.д. [28,30, 34,35].

В связи с тем, что мощность ультразвука, генерируемая данными аппаратами, недостаточна для оказания прямого бактерицидного действия, многие авторы рекомендуют в качестве контактной среды при удалении зубных отложений и обработки корневых каналов зубов использовать не воду, а водные растворы антисептиков, что, по их мнению, значительно повышает эффективность проводимой процедуры.

Еще в 80е годы 20 века в нашей стране было предложено использовать ультразвук при лечении глубокого кариеса, при случайном вскрытии пульпы и при лечении пульпита. Применение ультразвука в сочетании с растворами антисептиков позволило значительно повысить качество антисептической обработки при лечении, указанных выше заболеваний, что в свою очередь, отразилось на результатах лечения [77].

Низкочастотный ультразвук применяют также при обработке инфицированных ран. Данная методика была разработана более 40 лет назад. Однако широкое распространение она находит в последнее десятилетие, что очевидно было связано с дефицитом специальной аппаратуры, предназначенной для этих целей, в прошлые годы [74,131,139]. Ультразвуковая обработка

инфицированных и гнойных ран способствует снятию отека, ускорению заживления и предотвращает развитие осложнений. Ультразвук в сочетании с растворами антисептиков позволяет очистить поверхность раны, удалить продукты взаимодействия клеточных факторов защиты с микроорганизмами, раздражающими рану. Отмечено, что ультразвуковая обработка позволяет повысить чувствительность микроорганизмов к антисептикам и антибиотикам, снижает вирулентность [21, 157,182,201,215].

Ультразвук ускоряет диффузию лекарственных веществ и усиливает их антимикробную активность [53,116]. Ультразвуковая обработка ран с гипохлоритом натрия, фурацилином и физиологическим раствором ускоряет ликвидацию воспалительного процесса челюстно-лицевой области одновременно с нормализацией фагоцитарной активности макрофагов и показателей местного иммунитета.

Таким образом, ультразвук может оказывать разнообразные действия на ткани пародонта и способен влиять на различные звенья патогенеза пародонтита [91]. Включение ультразвуковой терапии в комплекс лечебных мероприятий позволяет повысить качество лечения, способствует ликвидации воспаления и увеличивает сроки ремиссии при данном заболевании.

Оптимальные результаты при лечении различных заболеваний дает сочетанное применение ультразвука и фармакологических препаратов, так как при этом аккумулируется эффективность обоих лечебных факторов. Ультразвук в дозировках, применяемых в клинической практике, не обладает самостоятельным, прямым антибактериальным действием. В связи с этим, при лечении заболеваний, где микробный фактор играет важную роль, в качестве контактной среды для ультразвуковых воздействий, целесообразно использовать растворы антисептиков [41,128,225]. К таким заболеваниям относится пародонтит. Применение низкочастотного ультразвука в сочетании с 0,02% раствором фурацилина показало высокую антибактериальную эффективность, увеличивало сроки ремиссии. Было выявлено благоприятное действие такой методики в отдаленные сроки, результаты

лечения через 12-36 месяцев в 1,6 раза превосходили результаты медикаментозной терапии.

Современная промышленность, для проведения ультразвуковой терапии, предлагает аппараты, которые способны генерировать ультразвуковые колебания в широком диапазоне частот. Эти аппараты можно разделить на две группы. К первой группе относятся ультразвуковые аппараты низкой частоты (20-40 кГц), вторую составляют аппараты, генерирующие ультразвуковые колебания высокой частоты (более 800кГц). Для проведения ультразвуковой терапии при пародонтите традиционно используется ультразвук высокой частоты. По поводу эффективности применения низкочастотной ультразвуковой терапии в комплексном лечении пародонтита в доступной литературе имеются лишь единичные исследования. Так Занегин Д.В. (2004) в комплексном лечении пародонтита успешно использовал низкочастотную ультразвуковую терапию от аппарата «АУЗОТ». В качестве контактной среды применялся 0.05% раствор хлоргексидина биклюконата [46].

В связи с вышеизложенным, большой научный и практический интерес представляет изучение в сравнительном аспекте применение низкочастотной и высокочастотной ультразвуковой терапии в комплексе лечебных мероприятий при пародонтите.

Эффективность ультразвуковой терапии при пародонтите определятся с одной стороны частотой, применяемого ультразвука, с другой стороны зависит от антисептика, который используют при проведении процедуры в качестве контактной среды. Это определяет интерес к водному раствору антисептического препарата мирамистин, который ранее при ультразвуковой терапии для лечения пародонтита широко не использовался.

1.3. Фармакологические свойства препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, и его применение в медицине

Микробный фактор в развитии пародонтита играет очень важную роль [23,112, 123]. Несмотря на широкий арсенал применяемых антибактериальных средств, распространенность данного заболевания не снижается, и проблема поиска новых эффективных лекарственных форм и способов их воздействия на ткани пародонта сохраняет свою актуальность [40, 141,184, 205, 216, 207, 210].

К лекарственным средствам, представляющим существенный интерес для применения в пародонтологии, на наш взгляд, относится отечественный препарат антисептического действия – мирамистин. Он был разработан в 70-е годы XX века во время реализации проекта «Космические биотехнологии». Мирамистин предназначался для обработки кожных покровов и оборудования на орбитальных космических станциях с целью подавления жизнедеятельности патогенной микрофлоры.

Мирамистин является синтетическим антисептиком группы катионных поверхностно-активных веществ, относящихся к четвертичным аммониевым соединениям. Препарат достаточно устойчив во внешней среде. Выпускается в виде 0,01 % водного раствора.

Мирамистин оказывает антибактериальное действие на широкий круг представителей патогенной микрофлоры [200, 205, 206,214]. К нему чувствительны как грамположительные (стафилококки, стрептококки), так и грамотрицательные (гонококки, эшерихии, вибрионы, спирохеты) бактерии. Доказан антибактериальный эффект по отношению шигелл, сальмонелл, спорообразующей и не спорообразующей микрофлоры. Препарат подавляет жизнедеятельность грибов родов *Candida* и простейших. Имеются сведения о его антивирусном действии [36, 95, 119,130, 145].

Антибактериальное действие мирамистина проявляется как в монокультуре, так и в микробных ассоциациях. Этот антисептик может применяться с целью

борьбы с госпитальными штаммами представителей патогенной микрофлоры, обладающих резистентностью к другим противомикробным препаратам.

Механизм противомикробного действия мирамистина связан с тем, что этот антисептик способен разрушать структуру и нарушать функции мембран микроорганизмов.

С мембраной взаимодействует часть молекулы мирамистина. Она погружается в ее гидрофобный фрагмент. Это приводит к разрушению надмембранного слоя и разрыхлению мембраны. Ее проницаемость повышается, что приводит сначала к осмотическому дисбалансу, а затем к осмотическому лизису клетки [176,200, 214, 205, 206].

Известно, что на мембранных структурах бактерий фиксируется большинство ферментов. Так как мирамистин оказывает действие на мембраны, он подавляет ферментные системы у бактерий.

При этом угнетая деятельность микроорганизмов, препарат не способен оказать патологического воздействия на клетки макроорганизма. Это обусловлено тем, что оболочки клеток человека, по сравнению с микроорганизмами, имеют значительно большую длину липидных радикалов. Данное обстоятельство исключает гидрофобные взаимодействия клеточной оболочки с молекулами мирамистина.

В связи с тем, что мирамистин повышает проницаемость клеточных мембран микроорганизмов, его можно применять в сочетании с антибиотиками. Такое сочетание способно в несколько раз увеличить эффективность антибиотикотерапии [5, 61, 88, 154].

Имеются сведения, что наряду с антибактериальным эффектом, мирамистин, за счет повышения функциональной активности иммунокомпетентных клеток, может оказывать иммуномодулирующее действие [2, 3, 46, 48, 200].

Мирамистин является малотоксичным веществом. Согласно классификации токсических веществ, он относится к веществам 6 класса вредности. Этот препарат не способен оказывать хронического токсического действия на организм. В экспериментальных исследованиях установлено, что растворы мирамистина в

концентрациях от 0,01% до 0,1% при длительном поступлении в организм, не оказывают влияния на общее состояние экспериментальных животных, их вес, состав мочи и гематологические показатели.

Мирамистин в концентрации 0,01% не оказывает раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку и не вызывает местных аллергических реакций. При аппликациях мирамистина в течение 40 суток каких-либо патологических изменений со стороны кожи обнаружено не было. Данное наблюдение подтверждено гистологическими исследованиями.

Мирамистин является лекарственным средством, не обладающим тератогенными и мутагенными свойствами. Он не оказывает эмбриотоксического эффекта, не образует соединений, способных вызвать мутации. У препарата также отсутствует канцерогенная активность.

Широкий спектр действия мирамистина, малая токсичность и отсутствие неблагоприятных побочных эффектов позволяют использовать его для лечения различных заболеваний.

С 1991 года мирамистин применяют в качестве средства профилактики венерических заболеваний.

При различных формах урогенитальных заболеваний использование мирамистина значительно сокращает продолжительность лечения антибиотиками и уменьшает количества рецидивов этих заболеваний. Доказано, что в очаге воспаления препарат стимулирует местный клеточный иммунитет, что проявляется в изменении его показателей [95,199].

Препарат показал высокую эффективность в гинекологии при лечении кандидозного вульвовагинита. Отмечается, что мирамистин можно применять при лечении беременных женщин [119,198,211].

В оториноларингологии мирамистин применяют при лечении хронических тонзиллитов [75, 200]. Местное применение 0,01% раствора мирамистина позволяет получить более быстрый эффект по сравнению с другими антисептиками. Выздоровление при применении мирамистина наступает на 3-4 дня

раньше, чем при использовании раствора фурацилина. При этом мирамистин совмещает антисептические и иммуномодулирующие эффекты.

В стоматологии мирамистин также нашел применение. Препарат используют при острых гнойных воспалительных процессах и для профилактики осложнений после проведенных операций [133, 136]. При флегмонах, в зависимости от степени тяжести процесса, сроки лечения сокращаются от 1.5 до 6 дней.

Этот препарат эффективно применяют при афтозных и эрозивных поражениях слизистой оболочки рта [1, 89, 59, 101].

В эндодонтической практике использование этого антисептика позволило повысить качество лечения острого периодонтита, периапикального абсцесса и хронического периодонтита [19, 55, 80, 213]. Препарат применяли в виде пасты, содержащей мирамистин, иммобилизованный на композиционном полисорбе, в сочетании с гидроксиапатитом. Выведение такой пасты в периапикальную область способствовало антибактериальному действию, подавлению и ликвидации воспалительной реакции и стимуляции репаративных процессов в области периапикального очага. Применение пасты, содержащей мирамистин, позволило ликвидировать болевой синдром и сократить сроки лечения.

В ортопедической стоматологии мирамистин используют для дезинфекции зубных протезов и обработки оттисков из силиконовых и альгинатных масс, которые помещают в препарат на 10 мин.

В пародонтологии мирамистин применяют при лечении катарального гингивита и хронического генерализованного пародонтита [8, 47, 79, 86].

При катаральном гингивите совместное применение 0,01% раствора мирамистина и 0,1% раствора гипохлорита натрия позволило за 7 дней купировать все признаки воспаления, что проявилось в нормализации пародонтологических индексов и снижения количества высеваемой микрофлоры в 7-8 раз.

При хроническом генерализованном пародонтите мирамистин применяли в сочетании с иммуностропным препаратом «Ликопид». На десну накладывали пародонтальную бактерицидную повязку, приготовленную extempore, содержащую 0,01% мирамистин, замешанный на кальцийсодержащем цементе

«Ортофикс-Аква», для временной фиксации. Применение данного метода позволило увеличить сроки ремиссии при пародонтите. Через полгода после лечения результаты в исследуемой группе были более стабильными, по сравнению с контрольной группой [50,209].

Таким образом, применение мирамистина в пародонтологии позволяет ликвидировать воспаление в тканях пародонта, сокращает сроки лечения и способствует увеличению сроков ремиссии.

В медицинской практике находит все более широкое применение препарата мирамистин в сочетании с постоянным электрическим током и ультразвуком [20, 126].

Молекула мирамистина имеет свободный радикал, обеспечивающий его молекуле положительный электрический заряд. Этот факт позволил расширить возможности применения мирамистина в виде метода лекарственного электрофореза – сочетанного воздействия постоянного электрического тока и, вводимого с его помощью, лекарственного вещества.

Как было сказано выше, мирамистин имеет положительный заряд, поэтому при электрофорезе этот препарат вводят с анода. Постоянный электрический ток обеспечивает противовоспалительный, трофический, гемодинамический, энергетический, защитный эффекты. При этом сохраняются свойства, присущие препарату мирамистин, а именно его противомикробные и антивирусные эффекты, усиливает иммуномодулирующие свойства, стимулирует регенераторные процессы и повышает механизмы неспецифической защиты.

Чаще всего электрофорез мирамистина проводят по сегментарно-рефлекторной или поперечной методике. Для проведения процедур используют 0,01% водного раствора мирамистина, продолжительность каждой процедуры составляет 20-30 мин, первая процедура 20 мин, каждую последующую процедуру увеличивают на 1 мин, курс лечения 10-12 процедур. Плотность тока, при проведении электрофореза мирамистина, находится в диапазоне от 0,01 до 0,06 мА/см² при силе тока от 2,5 до 18 мА. Данную процедуру проводят при лечении необструктивных и обструктивных хронических бронхитов, в том числе гнойных.

При сочетанном воздействии амплипульстерапии и мирамистина электроды располагают паравертебрально. При проведении процедуры используется синусоидальный модулированный ток. Это воздействие особенно эффективно при сопутствующем остеохондрозе.

При ринитах и синуситах назначают эндоназальный электрофорез мирамистина.

При гингивитах и пародонтите применяют электрофорез 0,01% раствора мирамистина. Используют сегментарную методику расположения электродов. Курс лечения составляет 10-12 процедур продолжительностью по 20 мин.

При ларинготрахеитах и трахеобронхитах назначают ингаляции в виде средне- и крупнодисперсного аэрозоля 0,005% раствора мирамистина. С этой целью используют разные ингаляторы, в том числе ультразвуковые. Назначают ингаляции продолжительностью по 10-15 мин.

При лечении гнойного мезотимпанита высокую эффективность показало сочетанное применение №-терапии и низкочастотного ультразвукового орошения мирамистином [38,208]. Для проведения орошения использовали 0,01% раствора мирамистина и ультразвуковой аппарат «АУЗОТ». Продолжительность ультразвукового орошения составляло 5 мин, от 8 до 10 процедур на курс. Эффективность проводимого лечения оценивали на основании данных отоскопической картины и бактериологических исследований.

В литературе имеются данные об эффективности применения высокочастотного ультразвука, частотой 880 кГц, в сочетании с 0,5% мази мирамистина, при генерализованном пародонтите на фоне бронхиальной астмы и проводимой ингаляционной глюкокортикостероидной терапией [98]. Ультразвуковое воздействие проводили в течение 9 мин в импульсном режиме 10мс, при мощности 0,4-0,6 Вт/см². В качестве контактной среды использовали 0,5% мазь, на основе мирамистина. Установлено, что сочетанное воздействие ультразвука и мирамистина является более эффективным способом лечения по сравнению с аппликациями мази на основе мирамистина. Этот способ позволяет сократить сроки терапевтического лечения до $9,5 \pm 0,8$ посещений.

Эффективность лечения подтверждалась клинической стабилизацией патологического процесса, улучшением пародонтологических индексов и данных лабораторного исследования.

Таким образом, анализ литературных данных свидетельствует о том, что отечественный препарат мирамистин является эффективным антисептиком, обладающим малой токсичностью и характеризующийся отсутствием неблагоприятных побочных эффектов при его применении. Этот лекарственный препарат может быть использован в качестве контактной среды при ультразвуковых воздействиях на ткани пародонта при лечении генерализованного пародонтита. Сочетанное воздействие ультразвука и фармакологического препарата аккумулирует эффективность обоих лечебных факторов. При этом мирамистин будет оказывать воздействие на микробный фактор, а ультразвук на другие звенья патогенеза развития пародонтита. Известно, что низкочастотный и высокочастотный ультразвук отличается по своему лечебному действию. Однако, в доступной литературе нет сведений о сравнительной эффективности применения низкочастотной и высокочастотной ультразвуковой терапии. Изучению сравнения эффективности применения низкочастотных и высокочастотных ультразвуковых воздействий, в сочетании с антисептическим препаратом мирамистин, в комплексном лечении пародонтита, посвящено данное диссертационное исследование.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Изучение вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике

С целью изучения вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике было проведено анкетирование 102 врачей-стоматологов, работающих в области пародонтологии в клиниках г. Москвы и Московской области. Нами была разработана анкета для опроса врачей, которая включала вопросы о возможностях использования ультразвука разных частот при лечении воспалительно-дистрофических заболеваний пародонта, частоте применения ультразвуковых колебаний с лечебной целью в пародонтологии, сочетанного применения ультразвука и различных лекарственных препаратов. Кроме того, врачей просили оценить эффективность, применяемых на сегодняшний день, средств и методов лечения пародонтита. Анкетирование проводилось анонимно. 54% респондентов работали в государственных стоматологических поликлиниках, 46% – в частных.

2.2. Общая характеристика обследованных больных

Было проведено обследование и лечение 101 больного с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести, в возрасте от 34 до 56 лет. Женщины составили 53%, мужчины – 47%.

Больные проходили обследование и лечение на кафедре терапевтической стоматологии Института стоматологии им Е.В. Боровского (Сеченовский университет) и в Государственном автономном учреждении здравоохранения «Стоматологическая поликлиника №62 департамента здравоохранения Москвы»

При включении больных в исследование, не включении в исследование, исключении из исследования пользовались определенными критериями, которые представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Критерии включения, не включения и исключения пациентов из исследования по изучению эффективности сочетанного применения ультразвука разных частот и антисептического препарата в комплексном лечении пародонтита средней степени тяжести

Критерии включения в исследование	Совершеннолетние пациенты мужчины и женщины в возрасте 34-56 лет, подписавшие добровольное согласие на проведение исследования
	Наличие хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести, при отсутствии показаний к обязательному хирургическому вмешательству
Критерии не включения в исследование	Наличие сопутствующих соматических заболеваний в период обострения и декомпенсации
	Наличие психических заболеваний
	Женщины в период беременности и лактации
	Наличие аллергических реакций на йод и антисептический препарат мирамистин
	Отсутствие добровольного информированного согласия на участие в проведении исследования
	Наличие показаний к обязательному хирургическому лечению хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести
Критерии исключения из исследования	Добровольный отказ от участия в исследовании на любом этапе
	Нарушение пациентом регламента исследования
	Беременность, возникшая в период проведения исследования

Всем больным было проведено удаление зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука.

В зависимости от проводимого в дальнейшем лечения, больные были распределены на три группы.

В первых двух группах использовали 10 ежедневных процедур сочетанного воздействия ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных

поверхностно-активных антисептиков, а именно раствор Мирамистина на вестибулярную часть десен верхней и нижней челюсти. В первой группе использовали низкочастотный ультразвук (26,5 кГц), во второй – высокочастотный ультразвук (880 кГц). При проведении ультразвуковых воздействий антисептический препарат мирамистин 0,01% выполнял роль контактной среды.

Третья группа являлась контрольной, при лечении пациентов, составлявших эту группу, ультразвуковые воздействия не использовали, а назначали 10 ежедневных процедур аппликаций препаратом мирамистин 0,01% на вестибулярную часть десен верхней и нижней челюсти.

Распределение больных по группам представлены в Таблице 2.

Таблица 2 - Распределение больных по группам при изучении эффективности сочетанного применения ультразвука разных частот и антисептического препарата в комплексном лечении пародонтита средней степени тяжести

№ группы	Метод лечения		
	Низкочастотный ультразвук + мирамистин 0,01%	Высокочастотный ультразвук + мирамистин 0,01%	Аппликации мирамистина 0,01%
1	34		
2		34	
3			33
Всего	101		

Распределение больных в группах было сопоставимо по полу и возрасту.

2.3. Методы клинического обследования, использованные при изучении эффективности сочетанного применения ультразвука разных частот и антисептического препарата в комплексном лечении пародонтита средней степени тяжести

Обследование пациентов проводили с использованием основных и дополнительных методов обследования, применяемых при пародонтите. В амбулаторную карту стоматологического больного вносили сведения о перенесенных и сопутствующих заболеваниях. При опросе тщательно выявляли жалобы пациентов, собирали сведения о том, когда появились первые признаки заболевания, когда был поставлен диагноз пародонтит, как часто развиваются и с чем пациент связывает обострения заболевания, какое проводилось лечение и какова была его эффективность.

При наружном осмотре оценивали состояние видимых кожных покровов и красной каймы губ. Пальпировали регионарные лимфатические узлы. Осмотр полости рта начинали с преддверия, оценивали его глубину. Определяли особенности прикрепления к десне уздечек, а также наличие тяжелой слизистой оболочки губ и щек.

При осмотре зубных рядов оценивали состояние реставраций и ортопедических конструкций, стираемость твердых тканей зубов. Определяли состояние прикуса, наличие травматической окклюзии, перегрузке отдельных групп зубов.

При оценке состояния тканей пародонта определяли наличие и количество мягких и твердых зубных отложений. Оценивали степень подвижности зубов.

Проводя осмотр десен, отмечали наличие или отсутствие гиперемии, цианоза, отека, рецессии или гипертрофии десны. С помощью градуированного пуговчатого зонда определяли глубину пародонтальных карманов. Оценивали степень кровоточивости десен, болезненность десны при зондировании и пальпации.

Комплексное обследование пациентов включало индексную оценку уровня гигиены полости рта и состояния тканей пародонта.

Гигиену полости рта оценивали с помощью упрощенного индекса гигиены по Грину-Вермильону (ИГ). При интерпретации полученных данных использовали балльную оценку. При значении индекса 0– 0,6 гигиену полости рта считали хорошей, от 0,7– 1,6 – удовлетворительной; от 1,7– 2,5 – неудовлетворительной; при значениях 2,6 и более –гигиена полости рта признавалась плохой.

Для оценки кровоточивости десен использовали индекс кровоточивости Мюллеманна в модификации Коуэлл.

Степень кровоточивости десен интерпретировали следующим образом: 0 – отсутствует кровоточивость, 1 –кровоточивость появляется позже 30 с после зондирования, 2 – сразу или менее 30 с после зондирования, 3 – кровоточивость отмечается при приеме пищи и чистке зубов.

Степень воспаления десен определяли с помощью пробы Шиллера-Писарева. Для проведения пробы десну окрашивали раствором Люголя. О воспалении десен судили по окрашиванию гликогена в воспаленной десне. Проба позволяла определить степень выраженности и распространенности воспалительного процесса в деснах. Об интенсивности воспаления судили по йодному числу Свракова: до 2,3 баллов – слабая выраженность воспаления, 2,67-5,0 – умеренная, 5,33-8,0 – интенсивная.

Степень выраженности воспалительно-деструктивных изменений в пародонте оценивали с помощью пародонтального индекса (ПИ) по Russel. Степень интенсивности поражения пародонта в зависимости от показателя ПИ: 0,1-1,0 – начальная и легкая степень, 1,5-4,0 – среднетяжелая, 4,0-4,8 тяжелая степень поражения.

Всем больным проводили рентгенологическое обследование, которое включало ортопантомографию и при необходимости внутриротовую контактную дентальную рентгенографию. По степени деструктивных изменений костной ткани альвеолярных отростков судили о тяжести и распространенности патологического процесса.

Оценку микроциркуляции в тканях пародонта проводили с помощью реопародонтографии, которая основана на регистрации графического изображения изменения электросопротивления тканей в зависимости от их кровенаполнения. С этой целью использовали аппарат РПГ - 2-02 (реоплетизмограф) (Россия), представленный на Рисунке 1.



Рисунок 1 – Реоплетизмограф РПГ-2-02

Реографию проводили по тетраполярной методике. Осуществляли качественную и количественную оценку, полученных реопародонтограмм. При качественной оценке описывали форму реограммы, крутизну подъема восходящей части, форму вершины, характер нисходящей части и уровень расположения на ней дикротического зубца.

Количественная оценка позволяла определить состояние микроциркуляции в тканях пародонта с помощью индексов. Исходя из этих данных проводили вычисления следующих индексов: показателя тонуса сосудов (ПТС); индекса периферического сопротивления (ИПС); индекса эластичности сосудов (ИЭС).

Комплексное клиническое обследование пациентов проводили до лечения, по окончании лечения, а также через месяц, 3 и 6 месяцев после лечения.

2.4. Лабораторные методы исследования

2.4.1. Изучение влияния ультразвуковых колебаний на химическую структуру препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков

Для проведения исследования использовали препарат Мирамистин 0,01% (ООО Инфамед К, Россия).

Изучение влияния ультразвуковых колебаний на химическую структуру препарата Мирамистин проводили с использованием энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра EDX-7000 ("Shimadzu", Япония) (Рисунок 2).

Данный прибор на основании рентгенофлуоресцентного анализа, регистрируя спектр изучаемого образца жидкости, позволял судить о ее качественном элементном составе, а измеряя интенсивность излучения разных длин волн, свидетельствовал о количественном содержании каждого элемента.



Рисунок 2 – Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX-7000

Для рентгенофлуоресцентного анализа готовили 3 образца.

Для приготовления первого образца, в пластиковом стаканчике проводили озвучивание 20 мл 0,01% раствора мирамистина ультразвуком низкой частоты в течение 2 мин (Рисунок 3).

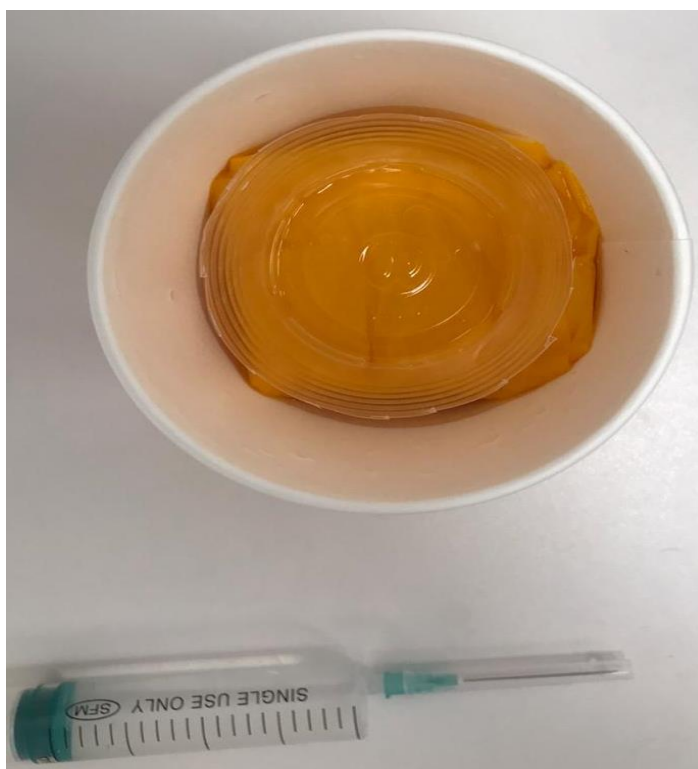


Рисунок 3 – 20 мл 0,01% раствора мирамистина в пластиковом стаканчике

Источником низкочастотного ультразвука являлся аппарат «Стоматон-ММ» (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц. Для проведения воздействия использовали ультразвуковой излучатель «ВИ6», представляющий собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, диаметром 1 см. Рабочую часть ультразвукового излучателя помещали в раствор мирамистина. Озвучивание проводили, при амплитуде колебаний ультразвукового излучателя 40-55 мкм, в непрерывном режиме. После проведения воздействия, 3 мл озвученного раствора помещали в кювету, закрытую майларовой пленкой, и подвергали рентгенофлуоресцентному анализу.

Для приготовления второго образца, в пластиковом стаканчике проводили озвучивание 20 мл 0,01% раствора мирамистина ультразвуком высокой частоты в течение 4 мин (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Озвучивание раствора мирамистина ультразвуком высокой частоты

Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ–1.02 С (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц. Для проведения воздействия использовали ультразвуковой излучатель, диаметром 1 см. Рабочую часть ультразвукового излучателя помещали в раствор мирамистина. Озвучивание проводили, при интенсивности $0,4 \text{ Вт/ см}^2$, в непрерывном режиме. После проведения воздействия, 3 мл озвученного раствора помещали в кювету, закрытую майларовой пленкой, и подвергали рентгенофлуоресцентному анализу.

Образцом №3 являлся нативный, не подвергавшийся ультразвуковому воздействию, 0,01% раствор мирамистина. 3 мл раствора помещали в кювету, закрытую майларовой пленкой, и проводили рентгенофлуоресцентный анализ.

Для получения достоверных данных, приготовление и исследование образцов проводили 5 раз.

2.4.2. Изучение влияния марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний

Изучение влияния марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний проводили с помощью аппарата ИМУ-3 (Россия), предназначенного для измерения мощности акустического излучения ультразвуковой частоты (Рисунок 5).

Изучали влияние марлевой салфетки на изменение мощности ультразвуковых колебаний низкой и высокой частоты.

Источником низкочастотного ультразвука являлся аппарат «Стоматон-ММ» (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц.



Рисунок 5 – Измеритель мощности ультразвука ИМУ-3

Для проведения исследования использовали ультразвуковой излучатель «ВИ6», представляющий собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, диаметром 1 см. Рабочую часть ультразвукового излучателя через горловину аппарата ИМУ-3 помещали в резервуар с дистиллированной водой, находящейся в корпусе аппарата и снабженный датчиком измерения мощности ультразвукового излучения. Задавали параметры ультразвукового воздействия и регистрировали мощность ультразвукового излучения в ваттах на 1 см² площади излучателя (Рисунок 6).

После этого извлекали ультразвуковой излучатель из измерительного прибора, его рабочую часть оборачивали двухслойной марлевой салфеткой.

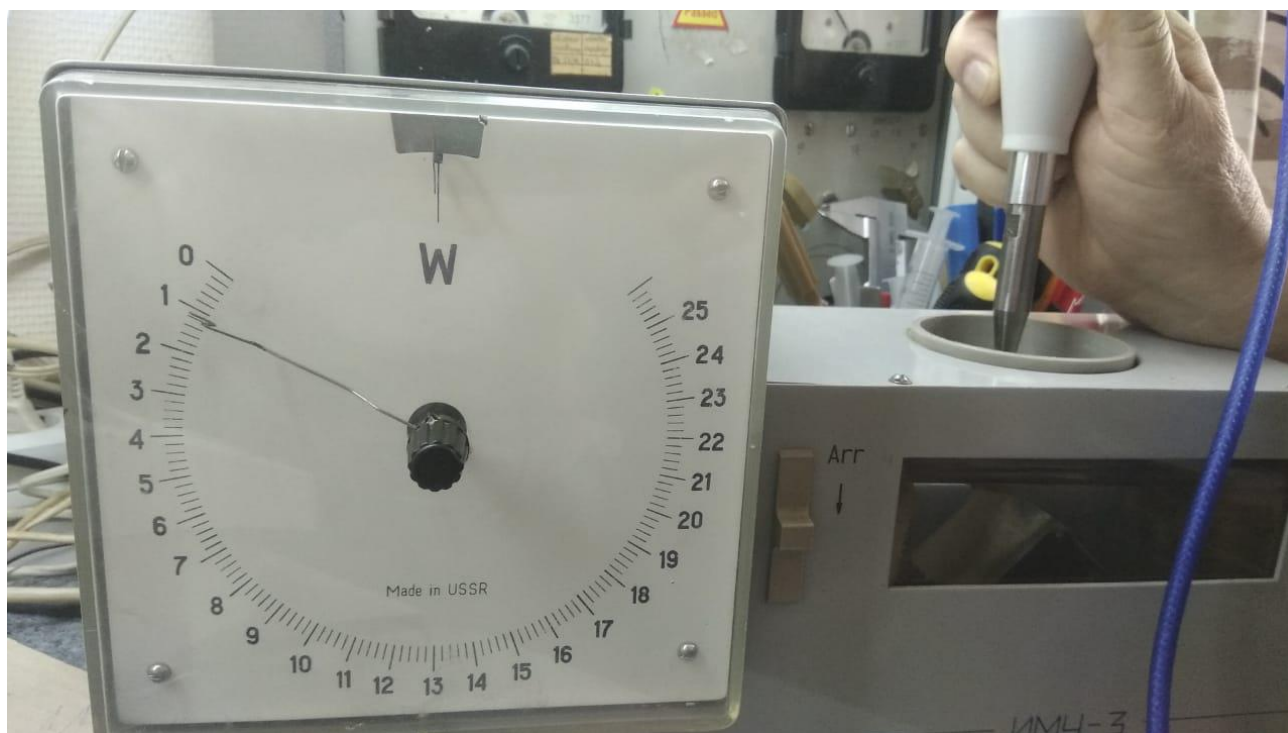


Рисунок 6 – Измерение мощности низкочастотного ультразвукового излучения без марлевой салфетки

Излучатель, обернутой марлевой салфеткой, вновь через горловину измерительного прибора помещали в резервуар с дистиллированной водой. Измеряли мощность ультразвукового излучения, не меняя параметров настройки аппарата, продуцирующего ультразвуковые колебания.

Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ–1.02 С (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц. Для проведения исследования использовали ультразвуковой излучатель, диаметром 1 см. Рабочую часть ультразвукового излучателя через горловину аппарата ИМУ-3 помещали в резервуар с дистиллированной водой, находящейся в корпусе аппарата и снабженный датчиком измерения мощности ультразвукового излучения. Задавали параметры ультразвукового воздействия и регистрировали мощность ультразвукового излучения в ваттах на 1 см² площади излучателя (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Измерение мощности высокочастотного ультразвукового излучения без марлевой салфетки

После этого извлекали ультразвуковой излучатель из измерительного прибора, его рабочую часть оборачивали двухслойной марлевой салфеткой (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Ультразвуковой излучатель, обернутый двухслойной марлевой салфеткой

Излучатель, обернутой марлевой салфеткой, вновь через горловину измерительного прибора помещали в резервуар с дистиллированной водой. Измеряли мощность ультразвукового излучения, не меняя параметров настройки аппарата, продуцирующего ультразвуковые колебания (Рисунок 9).

О влиянии марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвукового излучения судили по разности мощности, измеренной без марлевой салфетки на рабочей части ультразвукового излучателя и мощности, измеренной при наличии двухслойной марлевой салфетки на рабочей части ультразвукового излучателя.



Рисунок 9 –Измерение мощности высокочастотного ультразвукового излучения с двухслойной марлевой салфеткой

2.5. Микробиологические исследования

2.5.1. Экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот

Для проведения исследования, в качестве антисептического препарата использовали препарат Мирамистин 0,01% (ООО Инфамед К, Россия).

Антисептический препарат Мирамистин активировали с помощью ультразвуковых колебаний различных частот. Активацию препарата, в объеме 20мл, проводили в пластиковом стаканчике. Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ–1.02 С (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц. Активацию проводили ультразвуковым излучателем, диаметром 1см, в непрерывном режиме в течение 4 мин, при интенсивности 0,2 Вт/см².

Источником низкочастотного ультразвука являлся аппарат «Стоматон-ММ» (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц. Активацию проводили с помощью ультразвукового излучателя «ВИ6», представляющего собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, диаметром 1 см, в непрерывном режиме в течение 2 мин, при амплитуде колебаний ультразвукового излучателя (волновода) 40-55 мкм.

Для проведения исследования использовали клинические штаммы микроорганизмов, полученные из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*.

Для определения антимикробной активности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот, была реализована методика автоматического программируемого культивирования, с использованием системы RTS-8 (Biosan, Латвия) (Рисунок 10).

В сочетании с ближней ИК оптической системой происходила регистрация показателей кинетики развития клеток за равный промежуток времени, на основании которых был построен график развития популяции. Независимый анализ (в каждом образце отдельно) полученных результатов проводили в нескольких параллелях, в основе которых было отражено изменение параметров оптической плотности (OD).



Рисунок 10 – RTS-8 многоканальный биореактор

На кривой развития, культивируемых образцов, выделяли несколько фаз развития (лаг-фаза, лог-фаза, стационарная фаза, фаза отмирания), в каждой из которых определялось периодовое дробление. Трактовку результатов осуществляли по изменению показателя оптической плотности (показатель в единицах МакФарланда) при длине волны $\lambda=850$ нм.

Технические характеристики системы при культивировании приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики системы при культивировании

Диапазон измерений	0–10 OD при 10–20мл (0–24 OD $\lambda 600$ нм эквивалент)
Длина волны (λ)	850 нм

Продолжение Таблицы 3

Точность измерения	± 0.3 OD
Источник света	ближний ИК светодиод
Диапазон установки температуры	$+4^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$
Стабильность температуры	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Диапазон регулирования скорости (RPM)	50–2000 об/мин

Для детального определения возможных различий в формировании кривой развития бактериальных популяций, исследуемые образцы антисептического препарата предварительно были разведены в питательном бульоне в значениях 2:20 и 2:200.

Для процесса культивирования микроорганизмов в биореакторе использовали тип пробирок TubeSpin®, SW объемом 50 мл с мембранным фильтром для регулирования газообмена, а также необходимую жидкую питательную среду производства Himedia Laboratories Pvt. Limited (Индия).

Питательные среды готовили в соответствии с инструкцией производителя, в асептических условиях, с последующим контролем качества.

В эксперименте проводили параллельное культивирование в шести разных пробирках.

В пробирке №1 осуществляли контроль стерильности питательной среды. В пробирку помещали 20 мл стерильного питательного бульона, используемого для культивирования микроорганизмов. При отсутствии микроорганизмов в питательном бульоне, оптическая плотность не менялась, т.е. результат культивирования был отрицательным.

Пробирка №2 служила для контроля антимикробной активности исследуемого антисептического раствора. Не активированный с помощью ультразвука 0,01% раствор мирамистина разводили в стерильном питательном бульоне в соотношении 2:20, который помещали в пробирку в количестве 20 мл. Затем в пробирку добавляли 1 мл исследуемой микробной взвеси

микроорганизмов. В том случае, если антимикробная активность исследуемого антисептического препарата была высокой, оптическая плотность не менялась, т.е. результат культивирования был отрицательным.

В пробирке №3 осуществляли контроль роста микроорганизмов в бульоне без добавления раствора антисептика. К 20 мл стерильного питательного бульона добавляли 1 мл исследуемой микробной взвеси. По изменению оптической плотности осуществляли контроль развития культивируемых микроорганизмов.

В пробирке №4 регистрировали антимикробную активность 0,01% раствора мирамистина не активированного с помощью ультразвука, в разведении 2:200. Не активированный с помощью ультразвука 0,01% раствор мирамистина разводили в стерильном питательном бульоне в соотношении 2:200, который помещали в пробирку в количестве 20 мл. Затем в пробирку добавляли 1 мл исследуемой микробной взвеси микроорганизмов. По изменению оптической плотности регистрировали кривую роста культивируемых микроорганизмов.

В пробирке №5 регистрировали антимикробную активность 0,01% раствора мирамистина активированного высокочастотным ультразвуком, в разведении 2:200. Активированный высокочастотным ультразвуком 0,01% раствор мирамистина разводили в стерильном питательном бульоне в соотношении 2:200, который помещали в пробирку в количестве 20 мл. Затем в пробирку добавляли 1 мл исследуемой микробной взвеси микроорганизмов. По изменению оптической плотности регистрировали кривую роста культивируемых микроорганизмов.

В пробирке №6 регистрировали антимикробную активность 0,01% раствора мирамистина активированного низкочастотным ультразвуком, в разведении 2:200. Активированный низкочастотным ультразвуком 0,01% раствор мирамистина разводили в стерильном питательном бульоне в соотношении 2:200, который помещали в пробирку в количестве 20 мл. Затем в пробирку добавляли 1 мл исследуемой микробной взвеси микроорганизмов. По изменению оптической плотности регистрировали кривую роста культивируемых микроорганизмов.

Режимы культивирования штаммов различных микроорганизмов были следующие:

S. sanguis, S. pyogenes

Температура: 37°C; количество оборотов ротора: 1700 мин⁻¹; частота замера показателя: 2 ч⁻¹; период реверсного оборота: 2 сек; объем субстрата в пробирке: 20-21 мл; длина волны: 850 нм. Время культивирования – 48 часов.

P. intermedia

Температура: 37,2°C; количество оборотов ротора: 1000 мин⁻¹; частота замера показателя: 2 ч⁻¹; период реверсного оборота: 5 сек; объем субстрата в пробирке: 20-21 мл; длина волны: 850 нм. Время культивирования – 48 часов.

C. albicans

Температура: 37°C; количество оборотов ротора: 1800 мин⁻¹; частота замера показателя: 2 ч⁻¹; период реверсного оборота: 2 сек; объем субстрата в пробирке: 20-21 мл; длина волны: 850 нм. Время культивирования – 42 часа.

Статистические данные представлены в виде графиков, таблиц, диаграмм. Использовали метод построения регрессионной зависимости (парабола второго порядка), с оценкой критерия Фишера и коэффициентом корреляции Пирсона. При этом применяли метод наименьших квадратов, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных. Критерий Фишера (критерий рассеяния) применяли для проверки равенства дисперсий двух выборок. Различия оценивали как статистически значимое при $p < 0,05$. При значении $p < 0,001$ достоверность считалась высокой.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакетов прикладных компьютерных программ Statistica 12.0 (TIBCO Software Inc.), Microsoft Office 16.38 (Microsoft Corp.).

2.5.2. Клинико-лабораторное исследование противомикробной активности низкочастотного и высокочастотного ультразвука в сочетании с антисептическим препаратом при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести

Микробиологическое исследование проводили в трех исследуемых группах больных с пародонтитом средней степени тяжести.

В первой группе в комплекс лечебных мероприятий при хроническом генерализованном пародонтите включали сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0,01%.

Во второй группе при лечении пародонтита использовали сочетанное воздействие высокочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0,01%.

В третьей группе ультразвуковые воздействия не использовали, а назначали аппликации антисептического препарата Мирамистин 0,01%.

Бактериологическое исследование проводили трижды: до лечения, через 2 недели после начала лечения и через месяц после его окончания.

Бактериологическое исследование использовали для выявления в биоплёнке пародонтального кармана представителей нормальной и пародонтопатогенной микробиоты, включая дрожжевые и мицелиальные грибы и их последующей идентификации.

Взятие исследуемого материала осуществляли натошак, до процедуры чистки зубов путём введения в пародонтальный карман микробраша стандартного производства. Затем наконечник отрезали и помещали в жидкую транспортную среду Стюарта для доставки в лабораторию. Доставку проводили в течение суток, после чего выполняли посевы на селективные и универсальные питательные среды.

Для выделения анаэробов проводили посев 0,1 мл инокулюма на 5 % кровяной агар с добавлением гемина (5 мкг/мл) и менадиона (0,1 мкг/мл).

Для обнаружения гемофильной и синегнойной палочки делали высев на среду № 8 (бульон для накопления стафилококков и синегнойной палочки) и среду

№ 9 (для определения синегнойной палочки по наличию пигмента пиоцианина) или питательные среды в соответствии с ГФ XII. Колонии, подозрительные на синегнойную палочку пересеивали на скошенный агар.

Для обнаружения стафилококков производили 0,1 мл инокулюма на желточно-солевые среды на основе сред: элективно-солевой агар, стафилококк-агар, манитол-агар или среда № 10 по ГФ XII, агар Байрд-Паркер.

Для обнаружения бактерий семейства кишечных производили высев 0,1 мл инокулюма на среду Эндо и висмут-сульфитный агар с последующим отбором подозрительных колоний и их идентификацией.

Для выделения дрожжевых грибов *Candida* выполняли посевы на дифференциально-диагностический хромогенный агар Himedia Labs (Индия), а для мицелиальных грибов *Aspergillus* – на агар Чапека-Докса которые выдерживали 48 час (24 час – при 25°C и ещё 24 час – при 37°C) с последующим высевом для идентификации.

Все выделенные культуры в дальнейшем идентифицировали по биохимическим свойствам с использованием диагностических наборов Himedia Labs (Индия).

2.6. Методы лечения

Было проведено обследование и лечение 101 больного с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести, в возрасте от 34 до 56 лет. Всем больным было проведено удаление зубных отложений с помощью аппарата «Скейлер стоматологический WOODPECKER для снятия зубных отложений» ФСЗ 2009/05323 (Китай), генерирующий ультразвуковые колебания частотой до 30 кГц (Рисунок 11).

По показаниям больным проводили избирательное пришлифовывание зубов.

В зависимости от проводимого в дальнейшем лечения, больные были распределены на три группы.

Первую группу составили 34 человека, которым назначали сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0,01% на десны верхней и нижней челюсти, состоящее из 10 ежедневных процедур по 2 мин на каждую челюсть.

Во второй группе, состоящей из 34 пациентов, назначали сочетанное воздействие высокочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0,01% на десны верхней и нижней челюсти, состоящее из 10 ежедневных процедур по 4 мин на каждую челюсть.



Рисунок 11 – Скейлер стоматологический WOODPECKER

В третью группу вошли 33 пациента, которым ультразвуковые воздействия не проводили, а назначали 10 ежедневных аппликаций антисептического препарата Мирамистин 0,01% на десны верхней и нижней челюсти, по 5 мин на каждую челюсть.

Источником низкочастотного ультразвука являлся аппарат “Стоматон-ММ” (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц Рисунок 12).

Воздействие проводили с помощью ультразвукового излучателя «ВИ1», представляющего собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, скошенным под углом 45° , при амплитуде колебаний ультразвукового излучателя (волновода) 40-55 мкм.



Рисунок 12 – Ультразвуковой аппарат «Стоматон-ММ»

Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ–1.02 С (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Ультразвуковой аппарат УЗТ–1.02 С

Воздействие проводили ультразвуковым излучателем, диаметром 1 см, при интенсивности 0,4 Вт/ см².

Ультразвуковые воздействия в 1 и 2 группах проводили через стерильные двухслойные марлевые салфетки, смоченные 0,01% раствором мирамистина (ООО Инфамед К, Россия). Ультразвуковые воздействия проводили по лабильной методике. При этом, ультразвуковой излучатель перемещали по поверхности смоченной марлевой салфетки, размещенной на десне. Раствор мирамистина при проведении ультразвуковых воздействий выполнял роль контактной среды.

В третьей группе стерильные двухслойные марлевые салфетки, смоченные 0,01% раствором мирамистина, помещали на вестибулярную поверхность десен верхней и нижней челюстей.

2.7. Статистическая обработка

Статистический анализ в данной работе применен с целью обработки полученных числовых характеристик клинических, функциональных и микробиологических исследований. Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми статистическими методами с помощью стандартного блока статистических программ Microsoft Excel и SPSS Statistics 23. Определяли среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (σ), производили корреляционный анализ. Результаты оценивали, как достоверные, при значениях $p < 0,05$. Для визуализации данных использовались средства пакета Microsoft Office.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты изучения вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике

С целью изучения вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике было проведено анкетирование 102 врачей-стоматологов, работающих в области пародонтологии.

Участники анкетирования имели рабочий стаж от 2 до 41 года. 24% врачей имели стаж работы более 20 лет, у 42% стаж работы составил от 10 до 20 лет, у 34% стаж работы был менее 10 лет.

На вопрос о возможности использования ультразвука в пародонтологической практике все врачи (100%) ответили об удалении зубных отложений с помощью ультразвуковых скейлеров. Однако, отвечая на вопрос о механизме удаления зубных отложений с помощью ультразвука, лишь 17% врачей смогли дать полноценный адекватный ответ. Остальные 83% врачей считали, что ультразвуковой скейлер работает, всего лишь, как «отбойный молоточек», а используемые при этой процедуре вода или раствор антисептика выполняют роль только охлаждающей и смывающей жидкости, при этом, в случае использования антисептика, обладающей антисептическими свойствами.

О возможности использования ультразвука с лечебной и диагностической целями при лечении различных заболеваний также были осведомлены все 100% врачей. Однако, применение ультразвуковой терапии, как самостоятельного метода лечения, в комплексе лечебных мероприятий при пародонтите отметили 47% врачей. При этом, об ожидаемых эффектах от лечения и механизме лечебного действия ультразвука были осведомлены лишь 22%.

О возможности сочетанного применения ультразвука и лекарственных препаратов при лечении воспалительных заболеваний пародонта имели

представление 35% врачей. При этом, объяснить механизм действия ультрафонофореза смогли только 18%.

О том, что при ультразвуковой терапии применяют ультразвуковые колебания низкой и высокой частоты, которые отличаются по своему физиологическому лечебному действию, имели представления лишь 14% врачей (Рисунок 14).



Рисунок 14 – Информированность врачей о возможностях применения ультразвуковых колебаний низкой и высокой частоты в пародонтологической практике

В своей практической деятельности при лечении воспалительных заболеваний пародонта ультразвуковую терапию и ультрафонофорез различных лекарственных препаратов применяют лишь 10% врачей.

Следует отметить, что наибольшую осведомленность о применении с лечебной целью ультразвуковых колебаний в пародонтологической практике имели врачи старшего и среднего возраста, т.е. имеющие стаж работы более 20 лет и от 10 до 20 лет.

Таким образом, результаты анкетирования свидетельствуют о том, что в настоящее время врачи-стоматологи недостаточно осведомлены о возможностях

использования ультразвуковых колебаний различных частот в сочетании с антисептическими препаратами при лечении воспалительных заболеваний пародонта.

3.2. Результаты лабораторных методов исследования

3.2.1. Результаты изучения влияния ультразвуковых колебаний на химическую структуру препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков

В результате качественного анализа спектрограмм 3х образцов, полученных с помощью энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра EDX-7000, установлено, что между спектрограммами 3х образцов достоверных отличий получено не было (Рисунок 15).

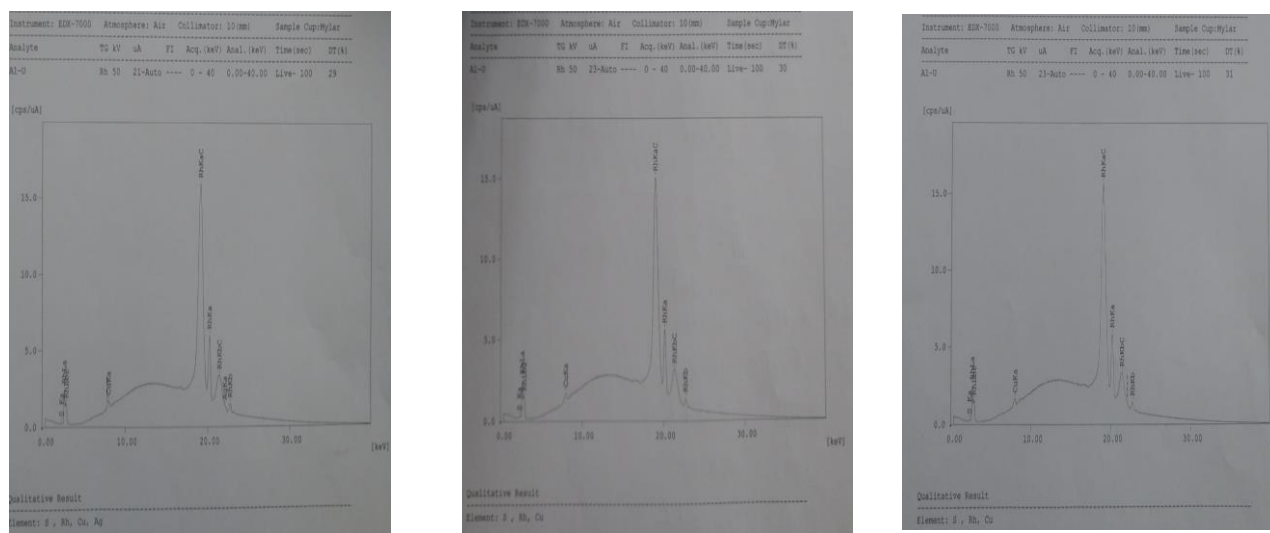


Рисунок 15 – Спектрограммы 3х исследуемых образцов

Это свидетельствовало о том, что по своим качественным характеристикам исследуемые образцы не отличались друг от друга.

Количественные характеристики исследуемых образцов по основным химическим элементам представлены в Таблице 4.

Таблица 4 – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа количественной оценки содержания основных химических элементов в исследуемых образцах

Хим. элемент	Интенсивность излучения			Достоверность		
	1 (Мирамист. + НЧУЗ)	2 (Мирамист. + ВЧУЗ)	3 (Мирамистин контроль)	p 1-2	p 2-3	p 1-3
Al	0,0202 ± 0,009	0,0198 ± 0,006	0,0195 ± 0,007	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Si	0,0648 ± 0,011	0,0652 ± 0,006	0,0657 ± 0,012	> 0,05	> 0,05	> 0,05
S	0,2975 ± 0,0051	0,2935 ± 0,0063	0,2977 ± 0,0047	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Cu	5,1983 ± 0,0016	5,1972 ± 0,0013	5,1978 ± 0,0018	> 0,05	> 0,05	> 0,05
K	0,0842 ± 0,0008	0,0842 ± 0,0072	0,0838 ± 0,0064	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Данные, представленные в таблице, говорят о том, что исследуемые образцы антисептического препарата Мирамистин, подвергавшиеся воздействию как низкочастотного ультразвука (образец №1), так и высокочастотного ультразвука (образец №2), не отличались от контрольного образца Мирамистина, не подвергавшегося воздействию ультразвуком (образец № 3) ($p > 0,05$).

Таким образом, по своим качественным и количественным характеристикам Мирамистин, подвергшийся воздействию как низкочастотного, так и высокочастотного ультразвука, не отличался от контрольного нативного образца препарата, не подвергавшегося ультразвуковому воздействию.

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа свидетельствуют, что воздействие низкочастотного и высокочастотного ультразвука не вызывает

изменений химической структуры 0,01% раствора антисептического препарата Мирамистин.

3.2.2. Результаты изучения влияния марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний

В результате изучения влияния марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний с использованием аппарата ИМУ-3, предназначенного для измерения мощности акустического излучения ультразвуковой частоты, было установлено, что на изменение интенсивности и мощности низкочастотных ультразвуковых колебаний (26,5 кГц) двухслойная марлевая салфетка не оказывает влияния. При измерении мощности низкочастотных ультразвуковых колебаний как при отсутствии, так и при наличии двухслойной марлевой салфетки, показания измерительного прибора совпадали.

Об отсутствии влияния двухслойной марлевой салфетки на изменение интенсивности и мощности низкочастотных ультразвуковых колебаний свидетельствует наличие аэрозольного облака возле излучателя низкочастотного ультразвука, обернутого двухслойной марлевой салфеткой, смоченной раствором Мирамистина (Рисунок 16).

При измерении мощности высокочастотных ультразвуковых колебаний с помощью аппарата ИМУ-3 было установлено, что при наличии двухслойной марлевой салфетки, мощность излучения снижается в два раза. При интенсивности излучения $0,7 \text{ Вт/см}^2$ без марлевой салфетки, при ее наличии измерительный прибор показывал $0,35 \text{ Вт/см}^2$, при $0,4 \text{ Вт/см}^2$ – $0,2 \text{ Вт/см}^2$, при $0,2 \text{ Вт/см}^2$ – $0,1 \text{ Вт/см}^2$ и т.д.

В связи с тем, что при проведении ультразвуковых воздействий высокочастотным ультразвуком через смоченную двухслойную марлевую салфетку мощность ультразвуковых колебаний снижается в два раза, было принято решение компенсировать потерю мощности за счет увеличения продолжительности ультразвукового воздействия.

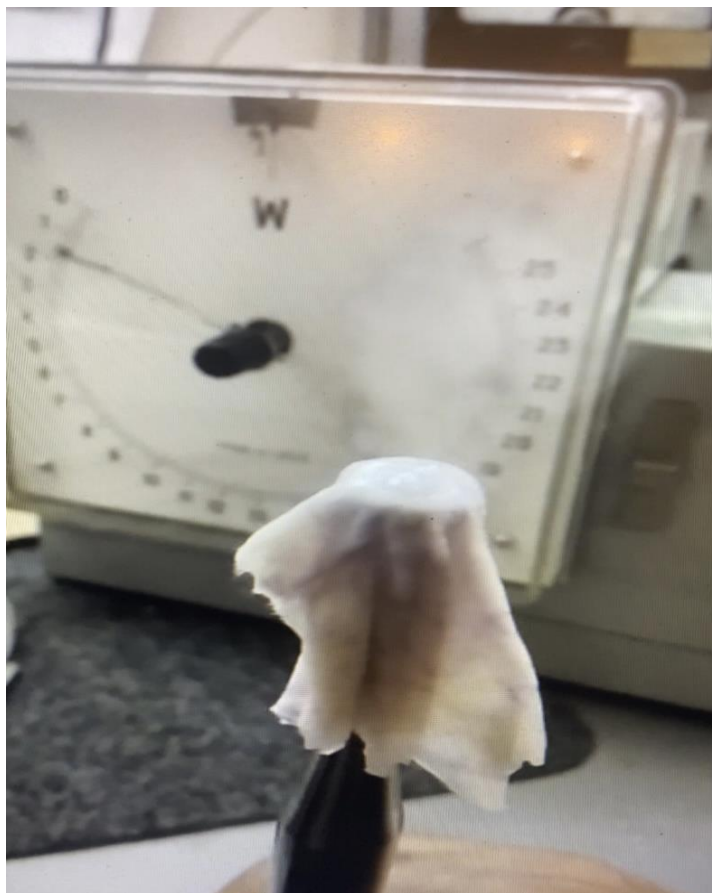


Рисунок 16 – Аэрозольное облако возле излучателя низкочастотного ультразвука

При проведении ультразвуковой процедуры через двухслойную марлевую салфетку, смоченную 0,01% раствором Мирамистина, с использованием низкочастотного ультразвука, продолжительность процедуры составляла 2 мин, а при использовании высокочастотного ультразвука – 4 мин на каждую челюсть.

3.3. Результаты микробиологических исследований

3.3.1. Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот

Для проведения исследования, в качестве антисептического препарата использовали препарат Мирамистин 0,01% (ООО Инфамед К, Россия).

Во всех исследуемых группах микроорганизмов при анализе кинетики развития исследуемых образцов контроля качества стерильности питательной среды и контроля антимикробной активности исследуемого антисептического раствора без активации ультразвуком, в разведении 2:20, изменений показателя оптической плотности не отмечалось. Это свидетельствовало о стерильности использования питательных сред и высокой антибактериальной активности исследуемого антисептического препарата.

По результатам культивирования клинического изолята *S. sanguis* (Рисунки 17, 18, 19, 20), в контрольном образце, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, первоначальные признаки изменения оптической плотности отмечались с 4 часа культивирования, обусловленные начальными стадиями развития бактериальных клеток. До 10 часа эксперимента отмечался период ускоренного развития популяции, где с каждым последующим часом увеличивалась генеративная активность культуры. Показатель оптической плотности в окончании периода P-1 – $0,67 \pm 0,3$ Umcf (10 час). Начиная с 11 часа культивирования отмечалось развитие культуры преимущественно по принципу геометрической прогрессии, что было характерно для фазы экспоненциального развития. При сформированных оптимальных условиях культивирования, продолжительность истинного логарифмического периода развития клеток (P-3) составила 4 часа, и к 14 часу эксперимента был достигнут первый ключевой показатель оптической плотности (показатель α) – $4,21 \pm 0,3$ Umcf (14 час). Учитывая принципы «закрытой системы» культивирования, при накоплении продуктов метаболизма клеток, а также истощения питательных компонентов бульона, с 14 по 18 час эксперимента отмечалось изменение тенденции по увеличению оптической плотности, что обусловлено падением скорости бактериального прироста, удлинением генеративной активности и постепенным выравниванием баланса вновь образующихся и отмирающих клеток. Средний показатель увеличения оптической плотности на данном промежутке – $0,32 \pm 0,3$ Umcf (14-18 час), что на 77% ниже аналогичного показателя в периоде P-2 (10-14 час). К 18 часу эксперимента, было достигнуто максимальное значение оптической

плотности за весь период культивирования, которое характеризовалось достижением клеток М-концентрации (показатель β) – $5,11 \pm 0,3$ Umcf (18 час). Стационарная фаза развития культуры не отмечалась изменением оптической плотности, и по мере продолжающегося истощения питательной среды, с 22 часа эксперимента отмечалась затяжная фаза отмирания бактериальных клеток (Р-5). Для данной фазы также характерен автолиз – распад белков мертвых клеток под действием собственных ферментов. В результате этого уменьшалась общая численность клеток и концентрация биомассы. Эта фаза является противоположностью логарифмической.

Тип культивирования – периодический процесс. Время культивирования – 48 часов. Количество контролируемых точек статистического анализа – 25. Временной шаг регистрации показателя оптической плотности – 120 мин.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась пролонгация фазы адаптивного развития культуры до 8 часа. Наблюдаемая картина отсутствия изменений оптической плотности отражала наличие «сдерживания» развития бактериальных клеток. Период ускоренного развития по своей тенденции был аналогичен контрольному образцу, с последующим переходом бактериальной популяции в экспоненциальное развитие. Логарифмическая фаза отмечалась на промежутке 14-18 час, с аналогичной продолжительностью и скоростью генеративной активности относительно контрольного образца, однако, за счет непродолжительного периода отрицательного ускорения, ключевой показатель оптической плотности при М-концентрации (показатель β), был достоверно ниже, чем в контрольном образце – $4,23 \pm 0,3$ Umcf (20 час). Стационарная фаза отмечалась на промежутке 20-26 час, со средним значением оптической плотности $4,26 \pm 0,3$ Umcf, без признаков прироста микробной биомассы.

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200) с образцом, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась, отмечалось, что задержка адаптивной фазы всех исследуемых образцов была сопоставима (до 8 часа). Период ускоренного развития был

продолгован в среднем на 2 часа, относительно применения мирамистина без ультразвукового воздействия, за счет сохранившейся скорости генеративной активности. При этом, при переходе клеток в экспоненциальное развитие, скорость бактериального прироста для образца, где активацию мирамистина проводили с помощью высокочастотного ультразвука, увеличилась до значений OD контрольной пробирки, а для образца, где активацию мирамистина проводили с помощью низкочастотного ультразвука, оставалась на уровне генеративной активности в периоде ускоренного развития, что также повлияло на суммарное увеличение продолжительности экспоненциальной фазы для образца с низкочастотной ультразвуковой активацией. Средний показатель увеличения оптической плотности в период истинного логарифмического развития (P-2): исследуемый образец с высокочастотной ультразвуковой активацией – $1,61 \pm 0,3$ Umcf (16-18 час); исследуемый образец с низкочастотной ультразвуковой активацией – $0,69 \pm 0,3$ Umcf (14-22 час). Ключевой показатель α для данных образцов был приблизительно на одном уровне, достоверные различия отмечались только при анализе времени регистрации значений, однако, для образца с низкочастотной ультразвуковой активацией оптическая плотность при регистрации показателя β была достоверно ниже относительно двух ранее сравниваемых образцов: для образца с высокочастотной ультразвуковой активацией снижение составило 11%, а в сравнении с контрольным образцом без ультразвуковой активации – снижение на 24%.

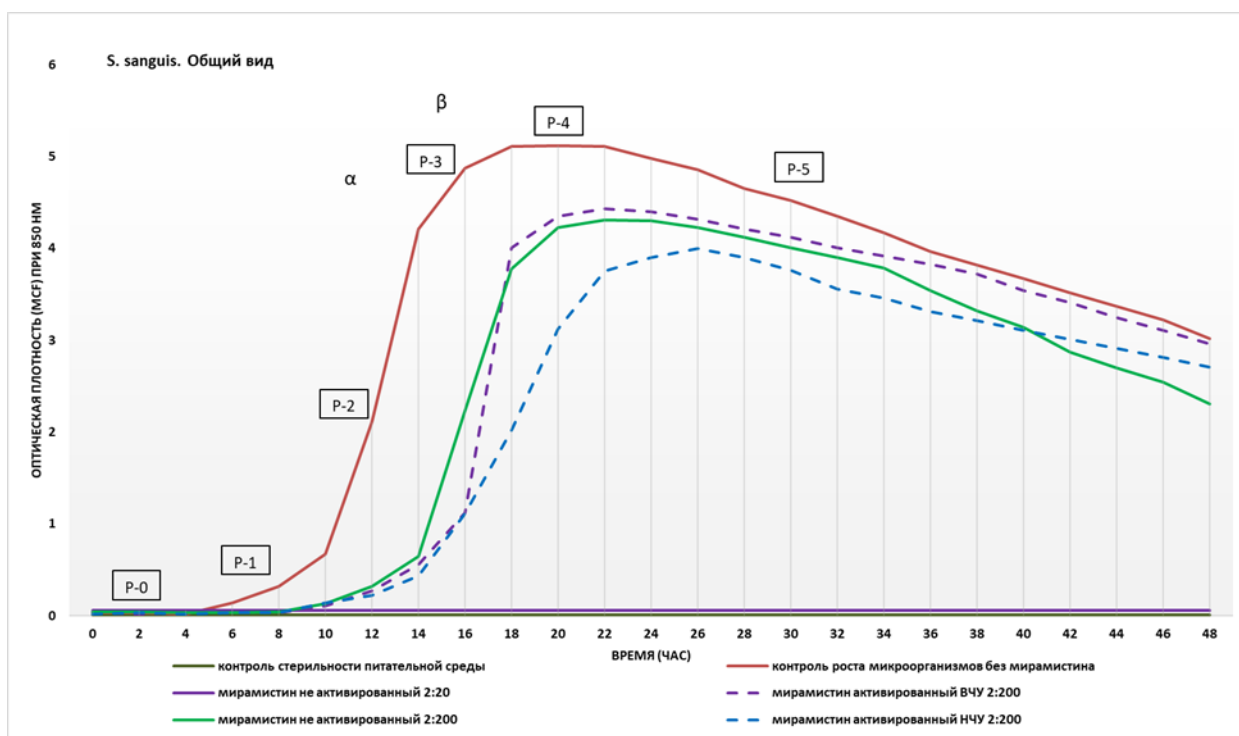


Рисунок 17 – Автоматическое культивирование клинического изолята *S. sanguis*

По результатам культивирования клинического изолята *S. pyogenes* (Рисунки 21, 22, 23, 24), в контрольной пробирке, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, фаза адаптивного нахождения клеток отмечалась до 4 часа культивирования. Данный промежуток времени обусловлен моментом внесения бактерий в питательную среду с их последующим первоначальным ростом и делением.

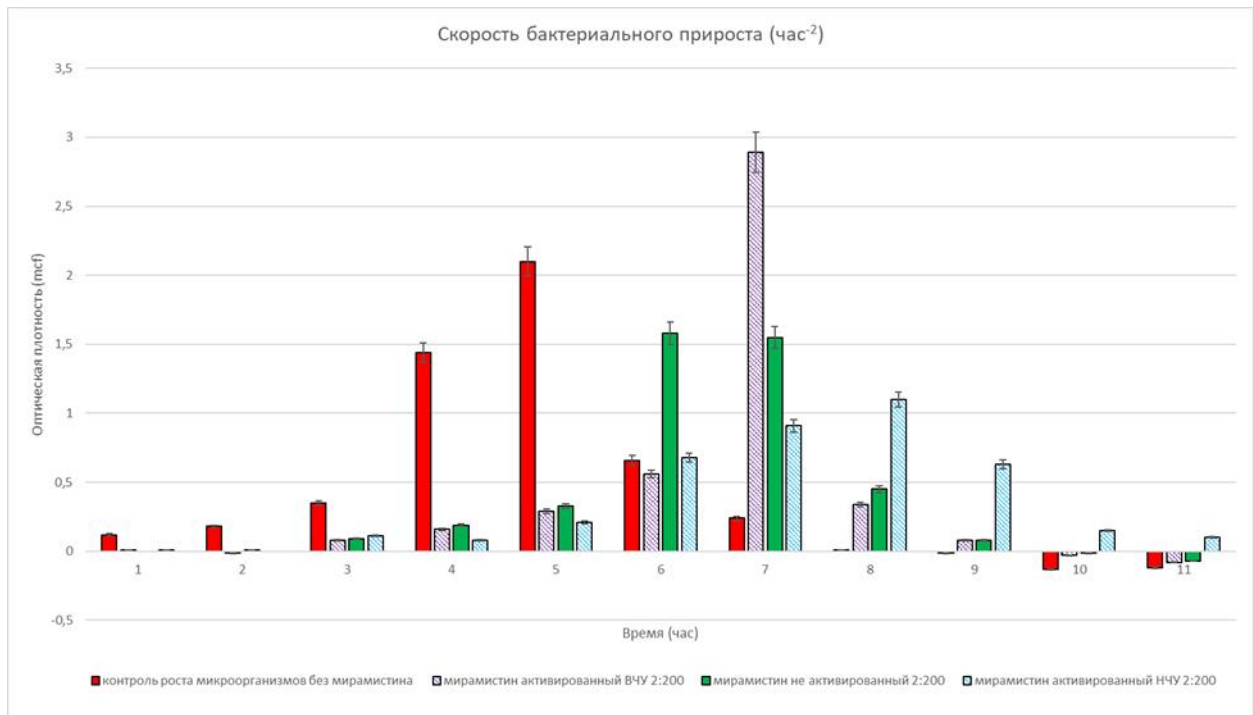


Рисунок 18 – Скорость бактериального прироста клинического изолята *S. sanguis*

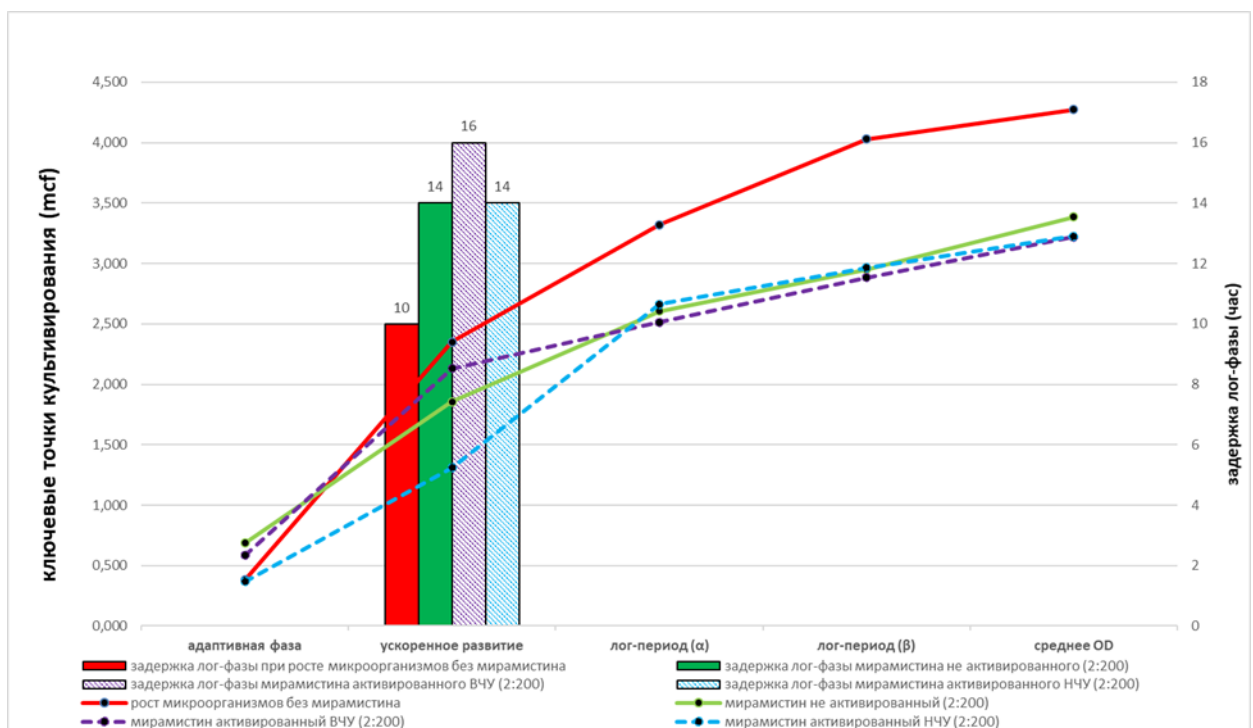


Рисунок 19 – Ключевые точки развития и временная задержка клинического изолята *S. sanguis*

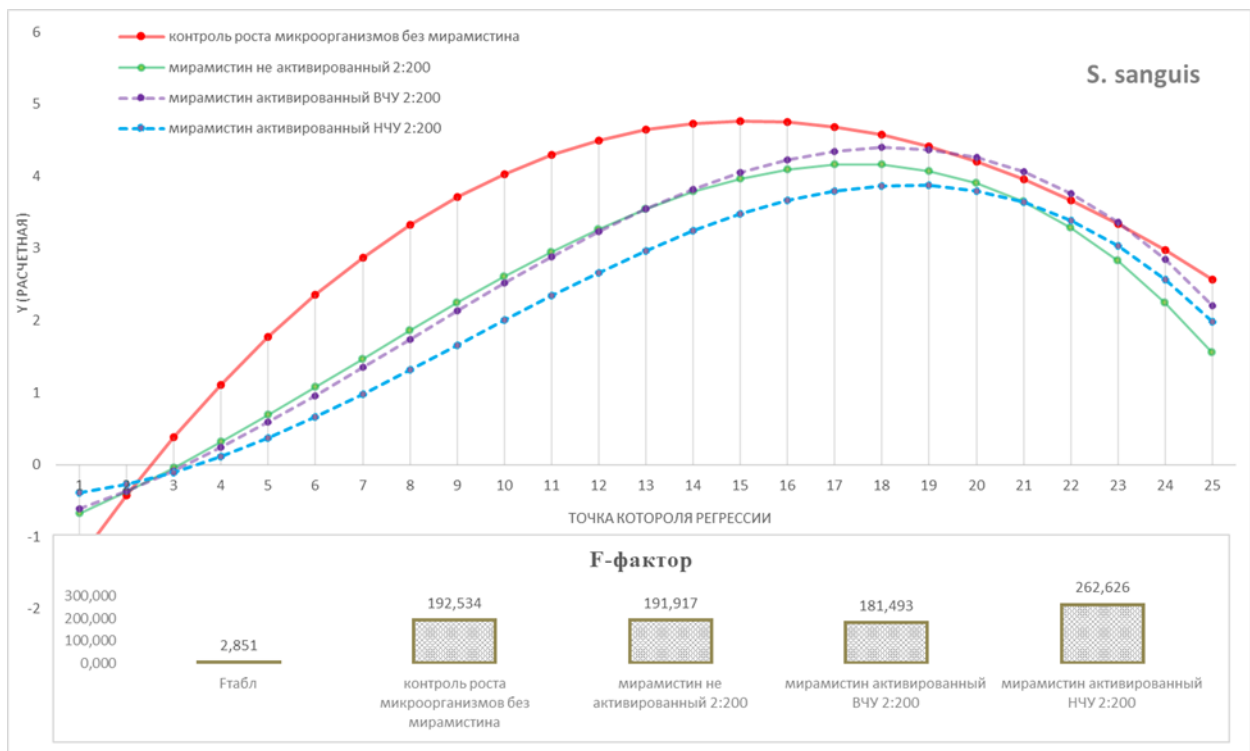


Рисунок 20 – Построение регрессионной зависимости (парабола третьего порядка) клинического изолята *S. sanguis*

Период ускоренного развития популяции (Р-1) был непродолжительным (4 часа), характеризовался увеличением частоты клеточного деления и нарастанием числа бактериальных клеток, в завершении которого, начиная с 9 час эксперимента, регистрировался интенсивный подъем оптической плотности, соответствующий экспоненциальной фазе развития. Период истинного логарифмического прироста культуры (Р-2) отмечался средней продолжительностью, с сохранением тенденции по увеличению биомассы в геометрической прогрессии и ожидаемым достижением первого ключевого показателя оптической плотности при культивировании (показатель α) – $4,52 \pm 0,3$ Umcf (14 час). Данный показатель OD отражает максимальную концентрацию бактериальной культуры при сохранении максимальной постоянной скорости размножения бактерий и суммарного увеличением их числа. В течение последующих двух часов (до 16 часа эксперимента), отмечался период отрицательного ускорения культуры, отражающий тенденцию по снижению скорости развития бактериальных клеток, с

постепенным приближением графика кинетики развития в линейный тип построения. Окончание данного периода (P-3) соответствовало выравниванию баланса вновь развивающихся и погибающих клеток, что характеризовалось M-концентрацией и отражалось в регистрации второго ключевого значения OD (показатель β) – $4,91 \pm 0,3$ Umcf (16 час). Стационарная фаза развития (P-4) регистрировалась на протяжении 6 часов, без существенного изменения показателя оптической плотности до перехода культуры в фазу отмирания (P-5). Средний показатель оптической плотности в стационарной фазе – $4,99 \pm 0,3$ Umcf (16-22 час). Начиная с 23 часа, бактериальные клетки перешли в фазу длительного отмирания. В данном случае наблюдался линейный тип снижения числа живых клеток. Продолжительность данной фазы изменялась в зависимости от условий среды и физиологических особенностей микроорганизма.

Тип культивирования – периодический процесс. Время культивирования – 48 часов. Количество контролируемых точек статистического анализа – 25. Временной шаг регистрации показателя оптической плотности – 120 мин.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась задержка фазы адаптивного развития культуры до 8 часа эксперимента. Период ускоренного развития отмечен менее выраженным изменением значения OD, с резким переходом клеток в экспоненциальный скачок к 12 часу культивирования. Тенденция развития популяции в логарифмической фазе отмечена стабильной скоростью бактериального прироста, совпадающей с контрольным образцом (среднее значение изменения оптической плотности в периоде P-2 – $0,77 \pm 0,3$ Umcf (12-20 час)). Достижение ключевого показателя α было пролонгировано до 20 часа эксперимента, со значением $3,89 \pm 0,3$ Umcf. Период отрицательного ускорения продолжался в течение двух часов, с постепенным выходом культуры в стационарное равновесие (P-4). Средний показатель оптической плотности в данном промежутке – $4,18 \pm 0,3$ Umcf (22-28 час).

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200) с образцом, где ультразвуковая активация мирамистина не

применялась, временная задержка адаптивной фазы не отличалась. Более заметная разница в развитии бактериальной популяции была отмечена в отношении образца, активированного низкочастотным ультразвуком, где в результате незначительного пролонгирования периода ускоренного развития, ключевые показатели оптической плотности были достигнуты сравнительно позже. При анализе образца, активированного высокочастотным ультразвуком, не наблюдалось существенной разницы в формировании кривой развития относительно образца, где не проводилась ультразвуковая активация антисептика, и при сопоставимо равной скорости генеративной активности в лог-фазе, достижение ключевого показателя α совпадало на 20 час эксперимента у обоих образцов, при этом оптическая плотность статистически не отличалась ($3,54 \pm 0,3$ Umcf). Однако, в данном варианте культивирования отмечались более значимые различия относительно максимальных значений оптической плотности, которые отражали М-концентрацию в исследуемых пробирках: для образца, активированного высокочастотным ультразвуком, показатель β совпадал с максимальным значением OD в окончании периода Р-3, и составил $3,54 \pm 0,3$ Umcf, что на 28% ниже, относительно образца сравнения (мирамистин 2:200, не активированного ультразвуком); для образца, активированного низкочастотным ультразвуком, значение показателя β составило $3,89 \pm 0,3$ Umcf, что на 21% ниже, относительно образца сравнения (мирамистин 2:200, не активированного ультразвуком).

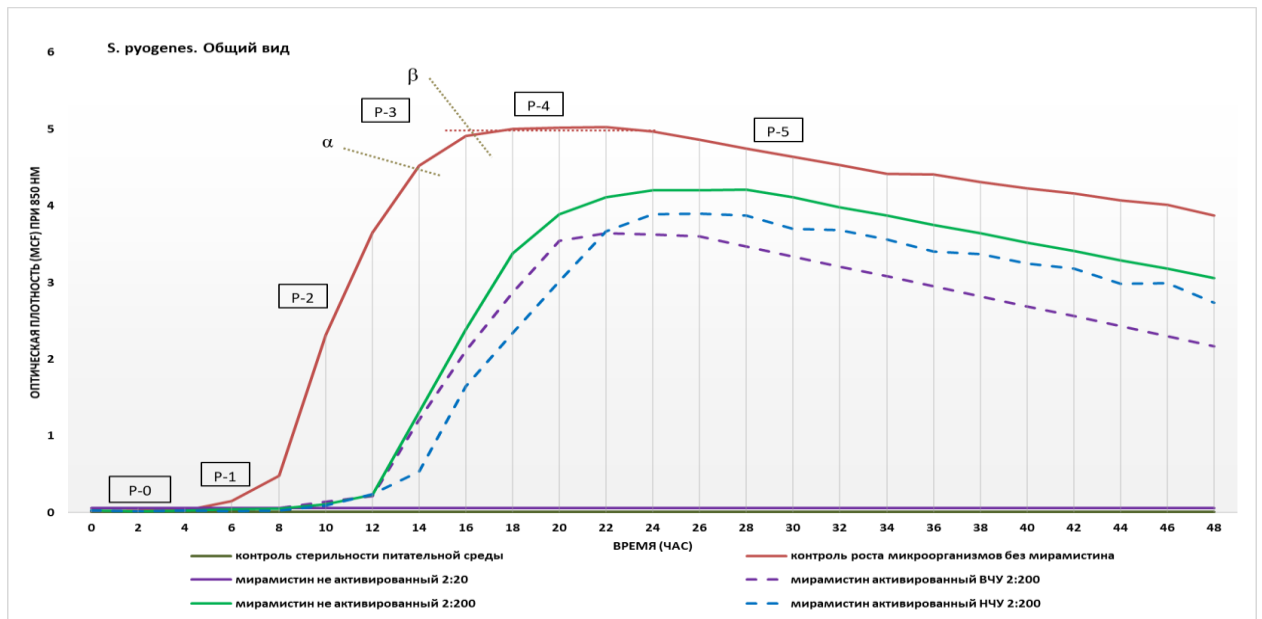


Рисунок 21 – Автоматическое культивирование клинического изолята *S. pyogenes*

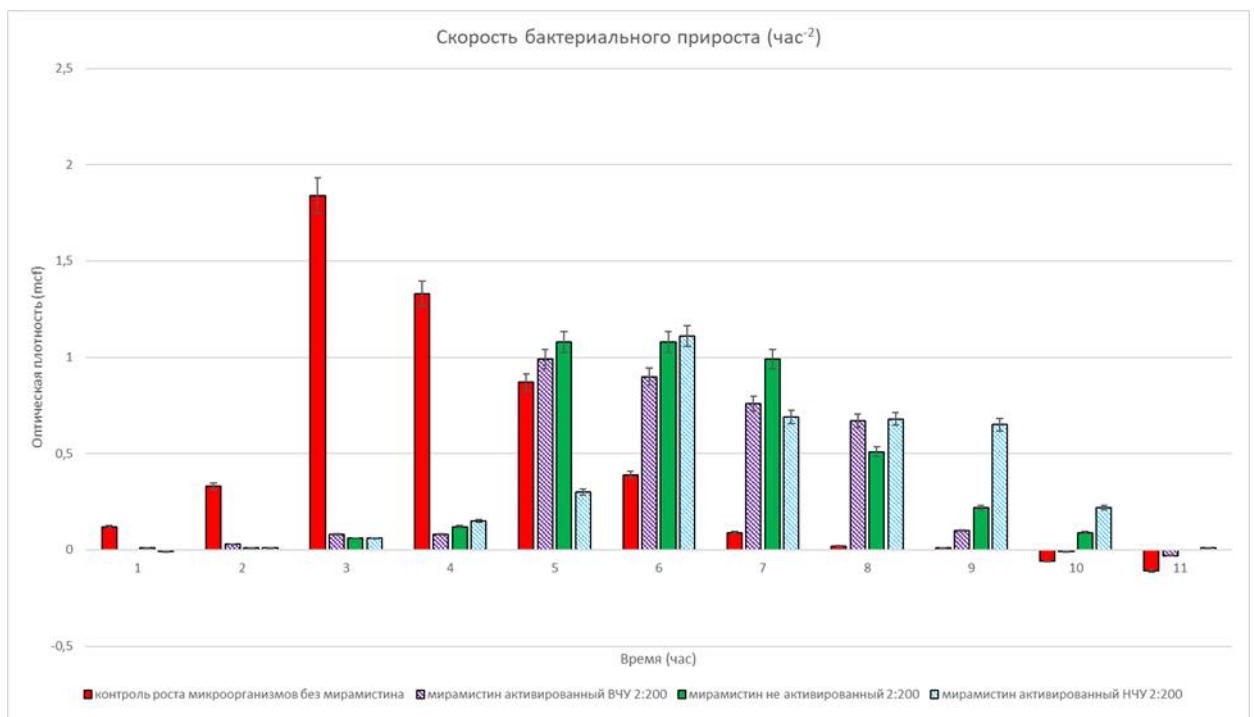


Рисунок 22 – Скорость бактериального прироста клинического изолята *S. pyogenes*

Сравнивая между собой данные ключевые точки, не удалось выявить статистически достоверной разницы, однако за счет имеющейся пролонгации

периода ускоренного развития, применение мирамистина активированного низкочастотным ультразвуком можно считать более эффективным.

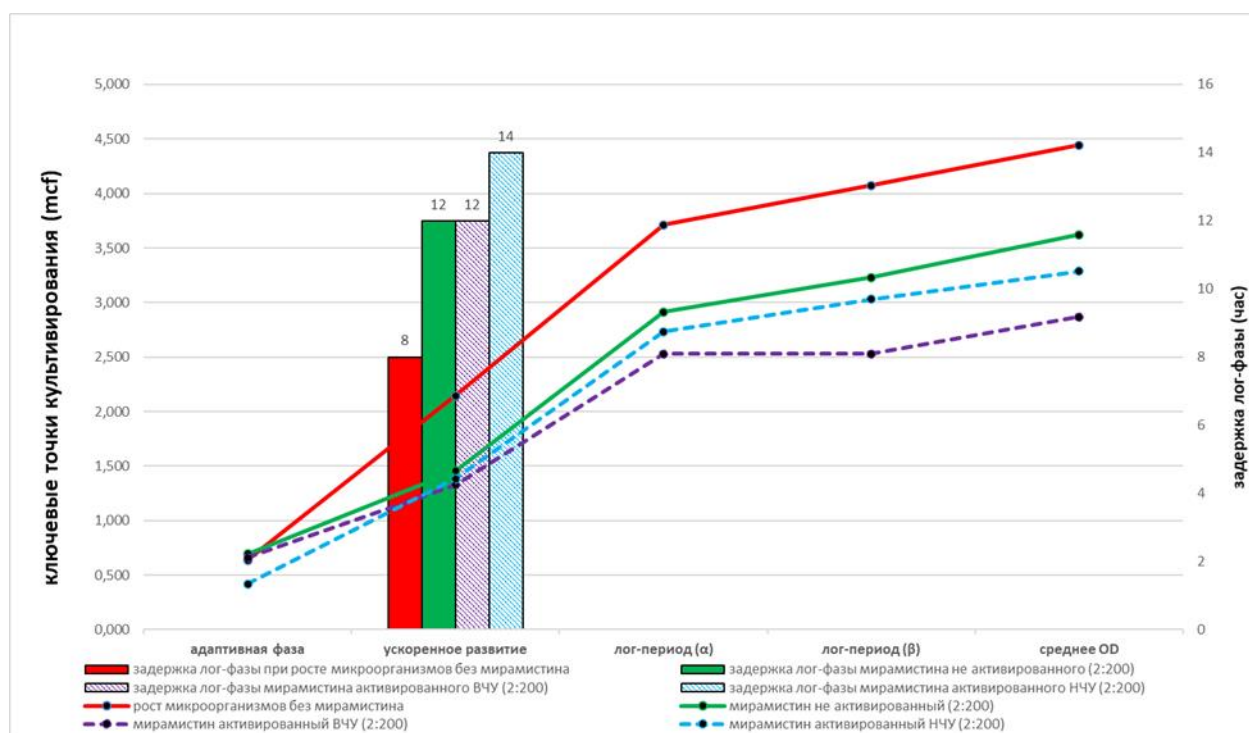


Рисунок 23 – Ключевые точки развития и временная задержка клинического изолята *S. pyogenes*

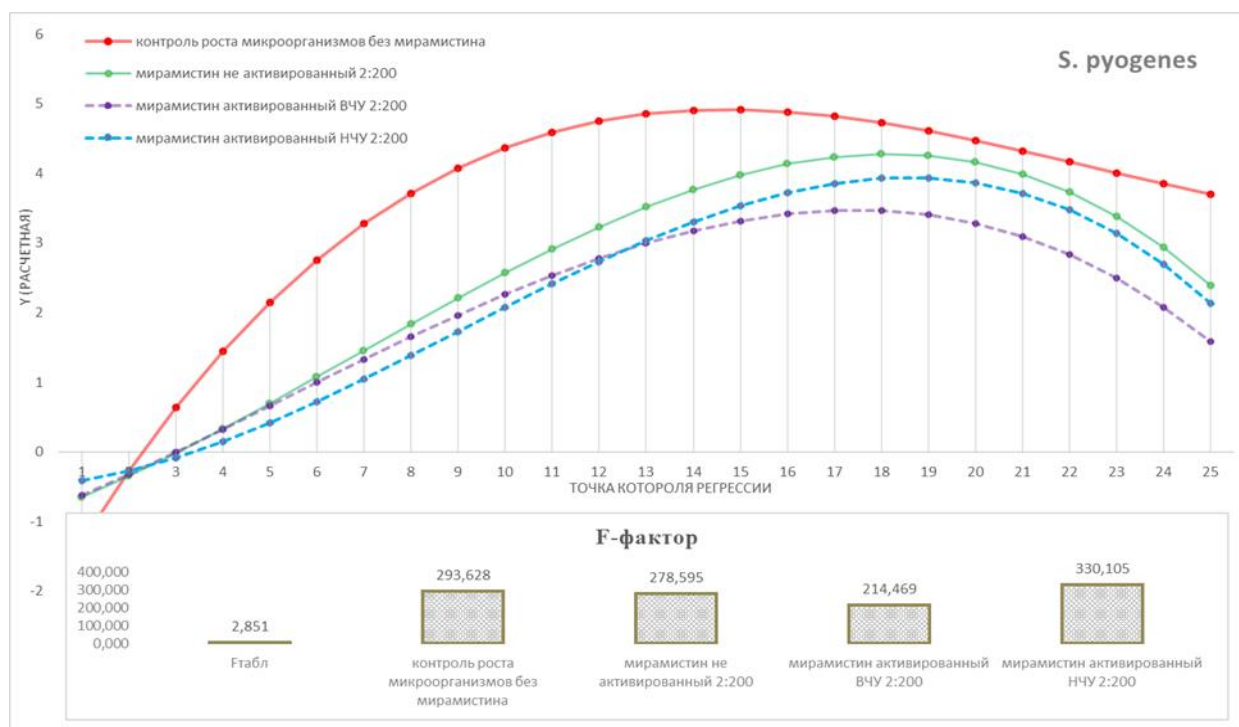


Рисунок 24 – Построение регрессионной зависимости (парабола третьего порядка) клинического изолята *S. Pyogenes*

По результатам культивирования клинического изолята *P. intermedia* (Рисунки 25, 26, 27, 28), в контрольной пробирке, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, лаг-фаза отмечалась продолжительная – до шестого часа культивирования. В этот период клетки адаптируются к составу среды и превалируют процессы по увеличению количества нуклеиновых кислот, особенно рибонуклеиновой кислоты (РНК), которая необходима для синтеза белков. Продолжительность данной фазы зависит от состава питательной среды, pH, температуры, возраста и концентрации внесенной бактериальной взвеси. Период ускоренного развития отмечался на промежутке 6-12 час, с постепенным наращиванием генеративной активности клеток и закономерным переходом в экспоненциальное развитие. Пограничное значение оптической плотности в окончании периода ускоренного развития (P-1) – $0,58 \pm 0,3$ Umcf (12 час). Логарифмическая фаза характеризовалась короткой продолжительностью, неравномерной интенсивностью прироста биомассы, что было отражено в формировании кривой развития. Первый ключевой показатель OD в окончании лог-периода (показатель α) был достигнут к 16 часу эксперимента, со значением $3,87 \pm 0,3$ Umcf. Период отрицательного ускорения (P-3) отмечался наглядным снижением скорости генеративной активности популяции, и последующее построение кривой развития приближалось к тенденции линейного типа. К 20 часу эксперимента, с учетом отсутствия увеличения и стабилизации показателя оптической плотности, было зарегистрировано максимальное значение OD, соотносимое с М-концентрацией культивируемой популяции – $4,75 \pm 0,3$ Umcf (показатель β). В стационарной фазе развития клеток не отмечено изменений оптической плотности; продолжительность периода P-4 – 4 часа, со средним значением OD – $4,76 \pm 0,3$ Umcf (20-24 час). Начиная с 25 часа культивирования отмечалось преобладание фазы отмирания клеточной популяции.

Тип культивирования – периодический процесс. Время культивирования – 48 часов. Количество контролируемых точек статистического анализа – 25. Временной шаг регистрации показателя оптической плотности – 120 мин.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась двухкратная задержка адаптивного периода (до 12 часа эксперимента). В периоде ускоренного развития популяции условно можно выделить две стадии увеличения оптической плотности: 12-16 час и 16-18 час, обусловленные разной интенсивностью бактериального прироста. Экспоненциальная фаза отмечена резким увеличением значения OD, временной непродолжительностью и достижением ключевого показателя оптической плотности в окончании данного периода развития к 22 часу эксперимента – $3,89 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ (показатель α), однако, разницы в оптическом значении от аналогичного показателя в контрольном образце не наблюдалось. В данной фазе развития, скорость роста находится в логарифмической зависимости от количества биомассы и является функцией времени. В течение последующих двух часов отмечался период отрицательного ускорения (P-3), который характеризовался снижением скорости развития клеток, а также изменением интенсивности увеличения оптической плотности. Максимальный показатель оптического значения, соответствующий М-концентрации, был достигнут к 24 часу эксперимента ($4,21 \pm 0,3 \text{ Umcf}$), и на протяжении последующей стадии стационарного развития культуры отличался снижением от контрольного образца не более чем на 15%.

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200), отмечено, что в образце, активированном высокочастотным ультразвуком, бактериальные клетки по своему характеру развития почти повторяли тенденцию формирования кривой развития, характерная для образца, где ультразвуковая активация мирамистина не проводилась. Основное отличие заключалось только в ключевых значениях OD, однако разница относительно применения мирамистина без ультразвуковой активации была незначительной: показатель α – $3,31 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ (разница с образцом 2:200 не активированного ультразвуком – 14%), показатель β – $3,99 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ (разница с образцом 2:200 не активированного ультразвуком – 5,2%). В образце, активированном низкочастотным ультразвуком, основные отличия заключались в снижении

интенсивности развития бактериальных клеток в логарифмической фазе, что способствовало более позднему достижению ключевых показателей OD при культивировании. Среднее значение увеличения оптической плотности в периоде P-2 (18-24 час) – $0,92 \pm 0,3$ Umcf, что ниже образца сравнения (мирамистин без ультразвуковой активации) на 22,3%. Достижение ключевых показателей оптической плотности (показатель α и показатель β) было пролонгировано значительно всех остальных образцов в эксперименте, при этом, статистической разницы в показателях OD относительно образца, где мирамистин не активировали с помощью ультразвука, не наблюдалось.

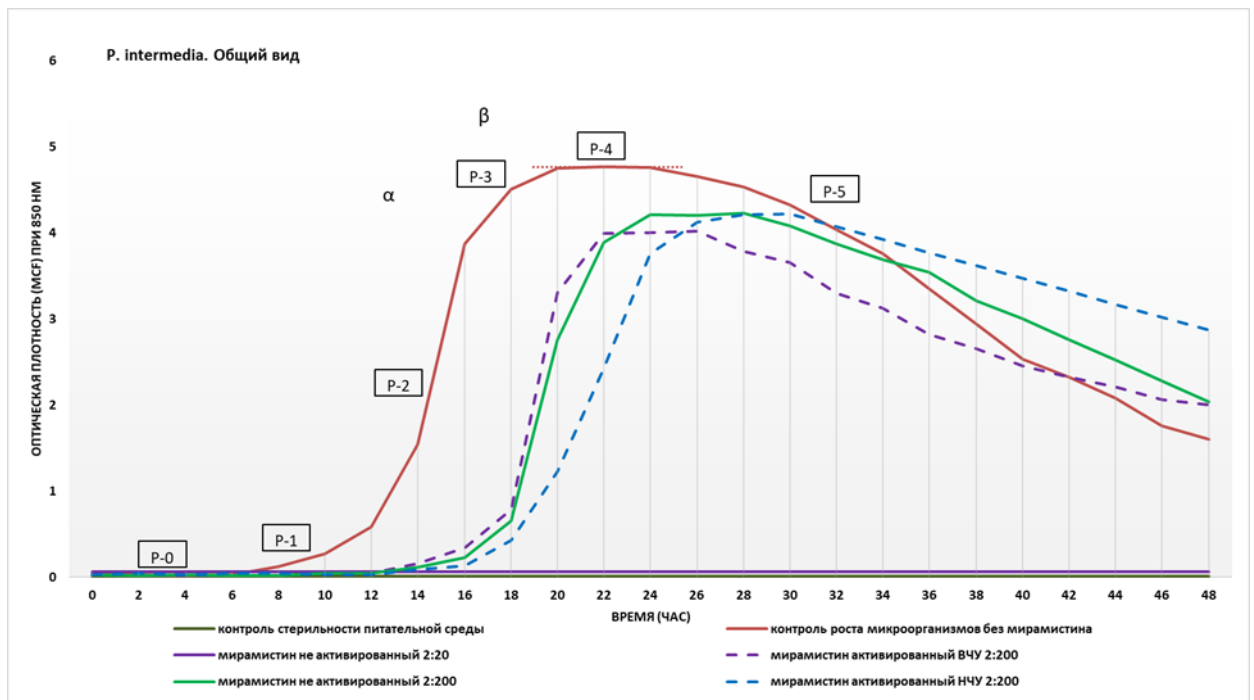


Рисунок 25 – Автоматическое культивирование клинического изолята *P. Intermedia*

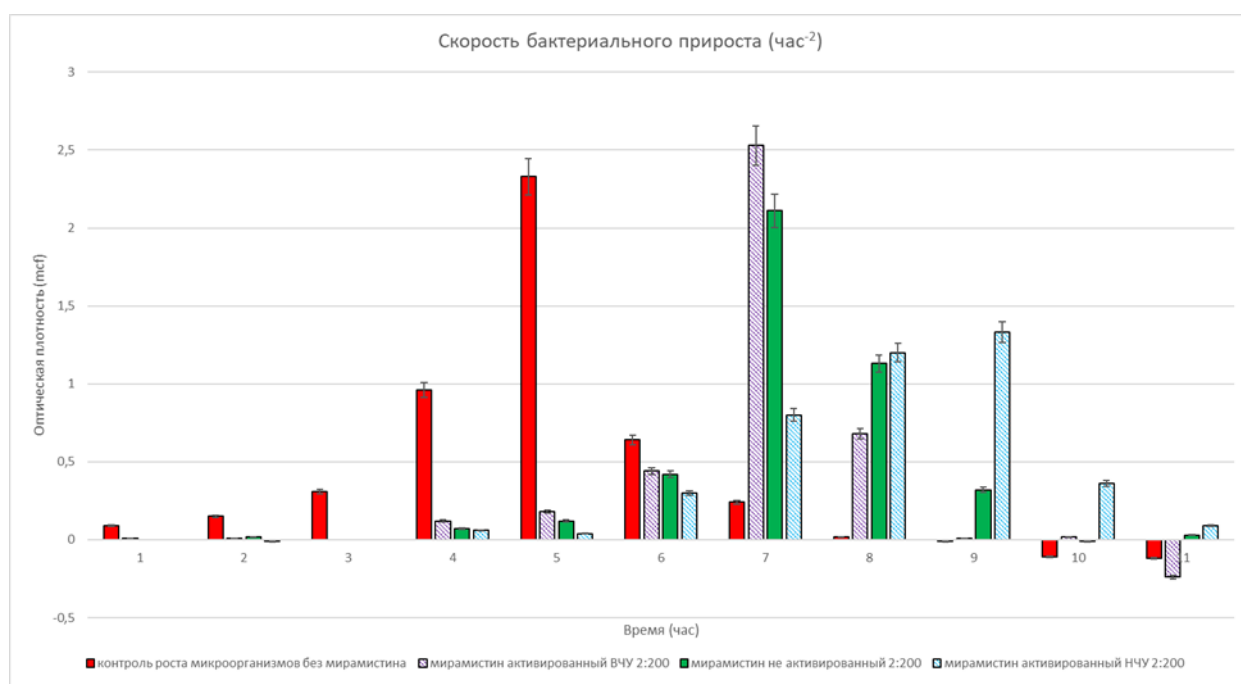


Рисунок 26 – Скорость бактериального прироста клинического изолята *P. intermedia*

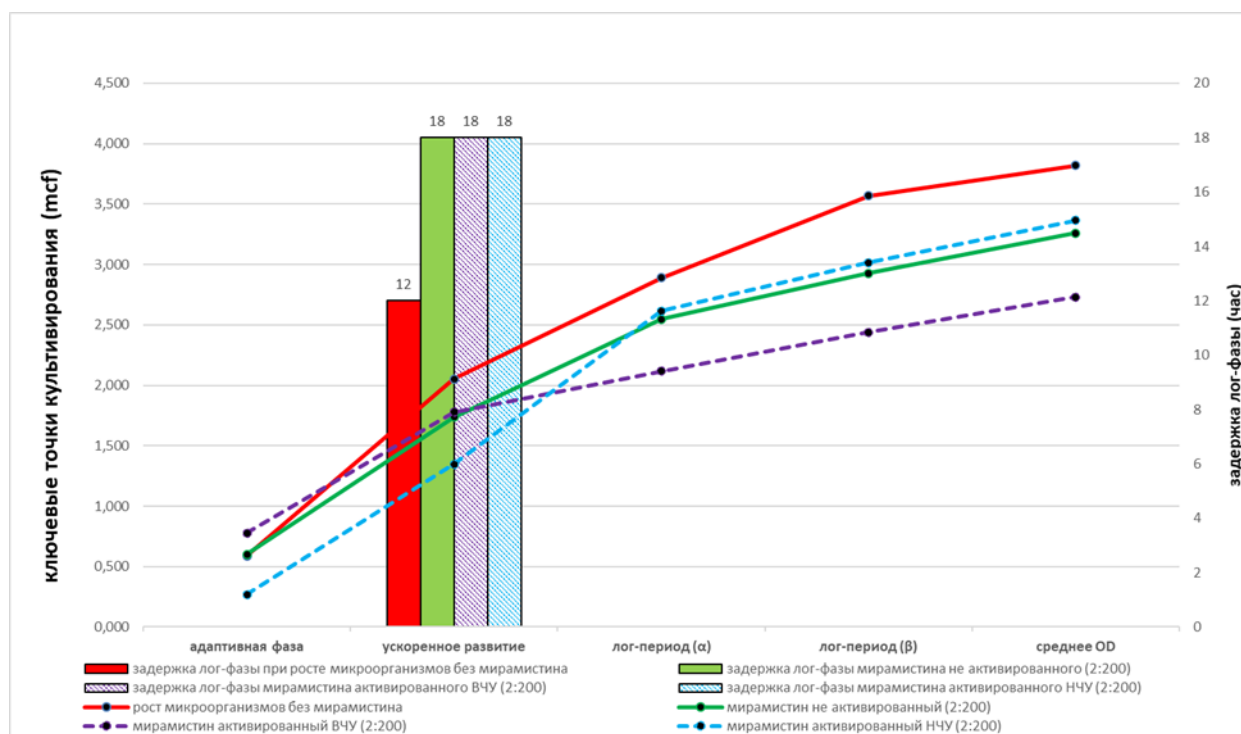


Рисунок 27 – Ключевые точки развития и временная задержка клинического изолята *P. Intermedia*

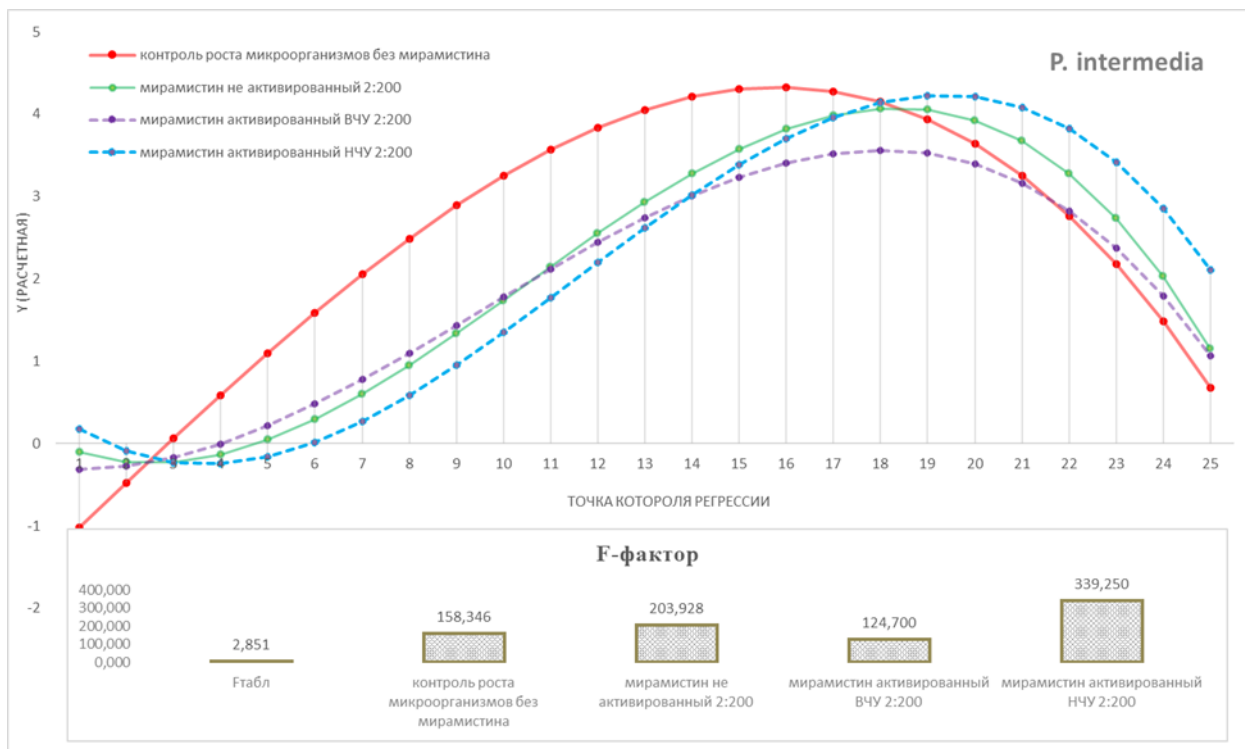


Рисунок 28 – Построение регрессионной зависимости (парабола третьего порядка) клинического изолята *P. intermedia*

При оценке культивирования клинического изолята *C. Albicans* (Рисунки 29, 30, 31, 32), в контрольной пробирке, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, фаза первичного адаптивного нахождения культуры была непродолжительной – до второго часа эксперимента. Первоначальные признаки развития грибковой популяции отмечались на промежутке 2-4 час, что отражалось в измененных показателях оптической плотности. Учитывая характер развития грибковой культуры, экспоненциальная фаза культивирования в данном образце отмечалась длительным приростом биомассы, в которой присутствовали периоды интенсивного логарифмического развития (P-2 – 6-10 час) и период отрицательного ускорения (P-3 – 10-14 час). На границах данных периодов проводилась регистрация ключевых показателей оптической плотности при культивировании грибковой популяции: показатель α – $3,78 \pm 0,3$ Umcf (10 час), показатель β – $4,68 \pm 0,3$ Umcf (14 час). Лимитирующий фактор развития культивируемой биомассы в периоде P-3, в первую очередь, обусловлен соотношением питательных компонентов в среде, в результате

которого число делящихся особей – уменьшается, а число погибших – увеличивается, тем самым нарушая критерии сбалансированного развития в периоде Р-2. Показатель β отражает максимальное значение оптической плотности на пике всего процесса преобладания интенсивного развития популяции, и в данном случае значение OD сопоставимо со средним показателем и в стационарной фазе развития культуры (Р-4 – 14-18 час). Начиная с 19 часа эксперимента, отмечалась фаза постепенного отмирания клеток.

Тип культивирования – периодический процесс. Время культивирования – 42 часов. Количество контролируемых точек статистического анализа – 22. Временной шаг регистрации показателя оптической плотности – 120 мин.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, регистрировалась задержка экспоненциальной фазы развития до шестого часа культивирования. Период ускоренного развития, также, был укорочен относительно контроля, и начиная с 8 часа эксперимента, популяция перешла в логарифмический период развития. При сравнении с контрольным образцом, ключевые показатели оптической плотности были достоверно ниже: показатель α (12 час) – $2,98 \pm 0,3 \text{ Umcf}$, что на 21,5% ниже относительно контрольного образца; показатель β (14 час) – $3,42 \pm 0,3 \text{ Umcf}$, что на 27% ниже относительно контрольного образца. В фазе стационарного развития клеточной популяции, признаков изменения оптической плотности не выявлено, а среднее значение OD сохранялось на уровне показателя при М-концентрации.

При сравнении исследуемых способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200), в обоих образцах отмечалась пролонгация периода ускоренного развития – до 8 и 10 часа соответственно. При этом, тенденция развития культуры в периоде логарифмического скачка соответствовала контрольному образцу, а также образцу, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась.

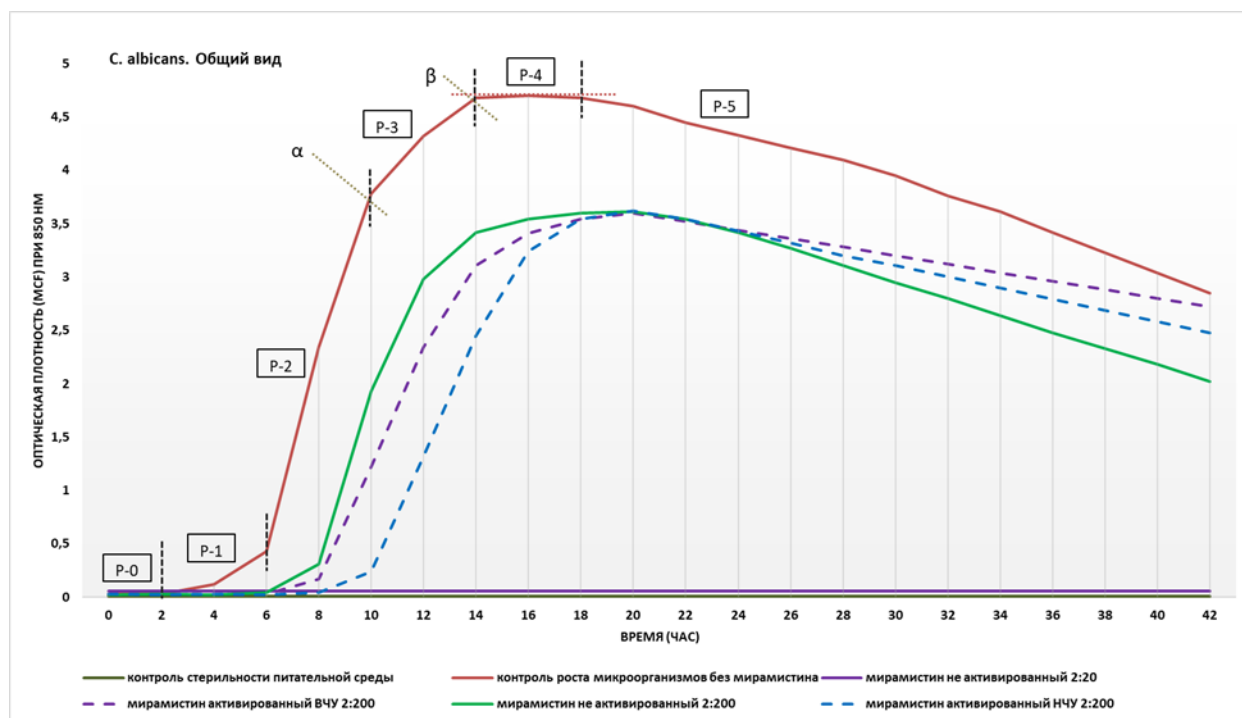


Рисунок 29 – Автоматическое культивирование клинического изолята *C. albicans*

Анализируя ключевые показатели оптической плотности данных образцов, не наблюдалось существенных отличий от образца сравнения, но относительно контрольной пробирки, данные показатели OD были достоверно ниже. С учетом более длительной пролонгации фаза ускоренного развития грибковой популяции, и сдерживания экспоненциального скачка, наиболее эффективным оказался образец, где проводилась активация низкочастотным ультразвуком.

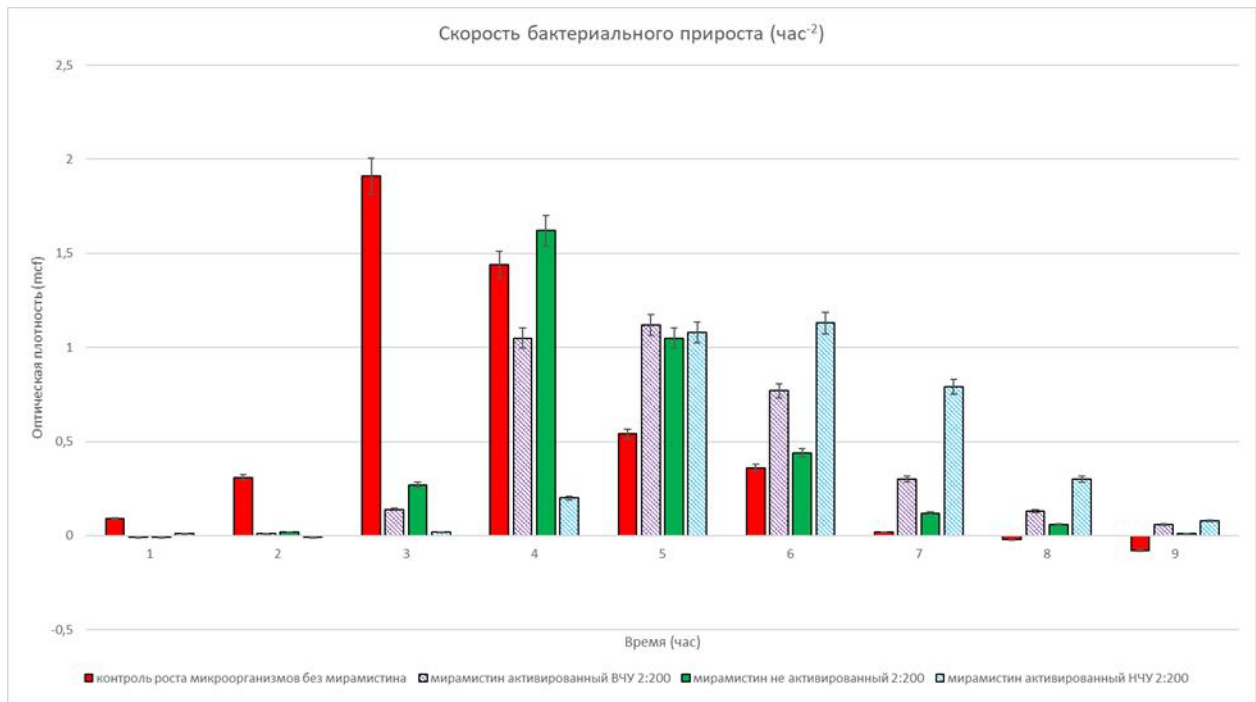


Рисунок 30 – Скорость бактериального прироста клинического изолята *C. Albicans*

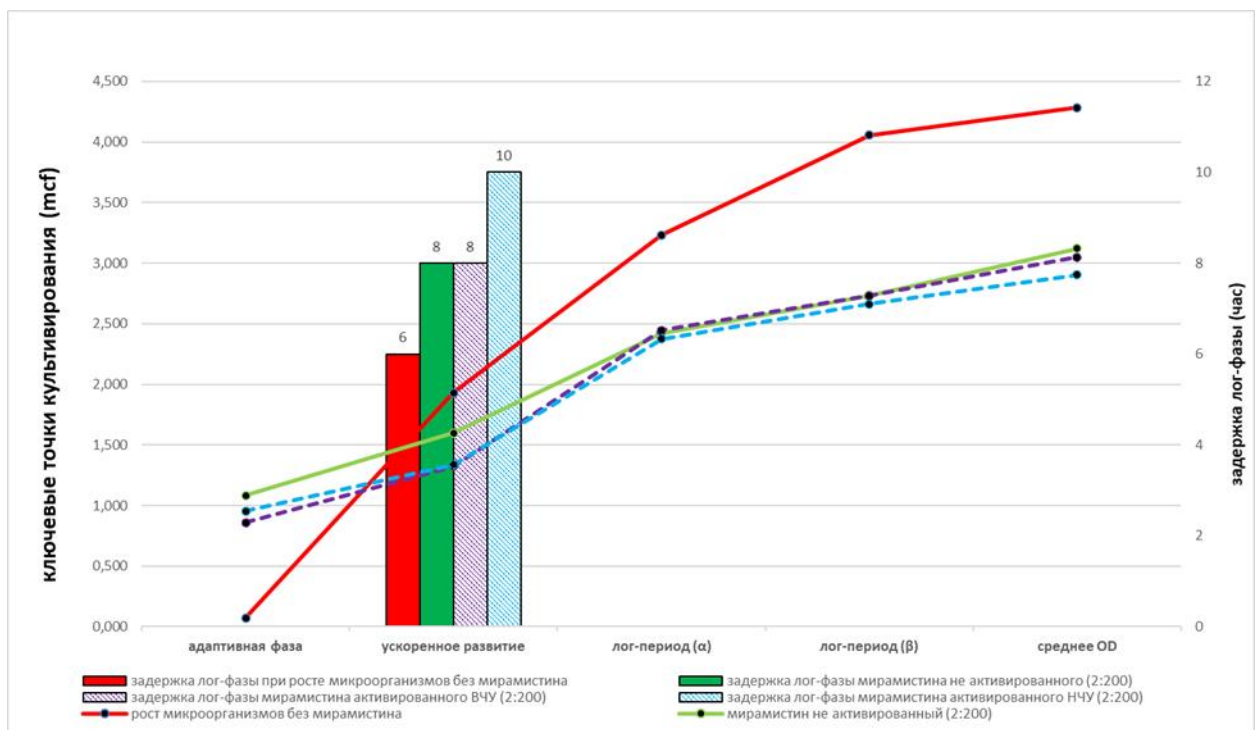


Рисунок 31 – Ключевые точки развития и временная задержка клинического изолята *C. Albicans*

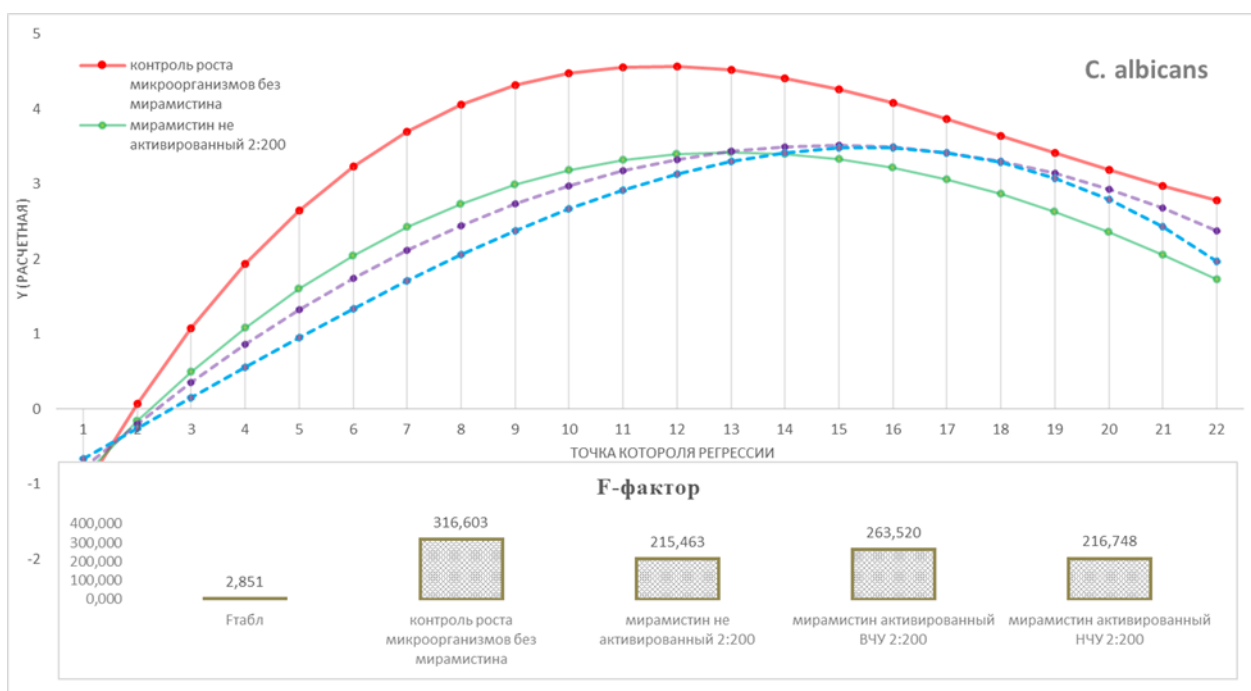


Рисунок 32 – Построение регрессионной зависимости (парабола третьего порядка) клинического изолята *C. Albicans*

Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов, полученных из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести, показали, что активация антисептического раствора как низкочастотным (26.5 кГц), так и высокочастотным (880 кГц), обладает выраженным и, в целом, однонаправленным антибактериальным действием. При этом обнаружено, что в отношении клинических штаммов: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*, Мирамистин в разведении 2:200, активированный низкочастотным ультразвуком, показал более выраженный антибактериальный эффект по сравнению с Мирамистином, активированным высокочастотным ультразвуком.

3.3.2. Результаты клинико-лабораторного исследования противомикробной активности низкочастотного и высокочастотного ультразвука в сочетании с антисептическим препаратом при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести

По данным расширенного бактериологического исследования с использованием анаэробной техники культивирования и ПЦР-диагностики представителей пародонтопатогенных видов, микробиота пародонта до лечения была представлена 24 приоритетными таксономическими группами микроорганизмов. Наиболее значимое место (свыше 50 % выделенных штаммов) занимала группа микроаэрофильных и облигатно-анаэробных стрептококков, являющихся представителями нормальной микробиоты слизистой рта и пародонта (*Streptococcus spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Peptococcus spp.*).

Группа пародонтопатогенной микробиоты включала представителей пародонтопатогенных видов I порядка, отличающихся по данным литературы высокой вирулентностью (*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*) и II порядка (*Capnocytophaga spp.*, *Eikenella corrodens*, *Fusobacterium nucleatum/periodonticum*, *Parvimonas micra*, *Prevotella intermedia*, *Volinella spp.*, *Treponema denticola*), которых выявляли как бактериологически, так и с помощью ПЦР. Суммарно на эту группу приходилось чуть больше 40 % выделенных штаммов. Следует отметить, что в литературе пародонтопатогены II порядка обычно расцениваются как условно-патогенные микробы.

Дрожжевые грибы были представлены исключительно представителями рода *Candida* – в пределах 8 % при доминировании вида *Candida albicans*. В единичных случаях определяли *C. krusei* и *C. glabrata*.

В соответствии с поставленной задачей – определением эффективности местного лечения в 3-х группах сравнения у пациентов с хроническим пародонтитом средней степени тяжести, мы акцентировали внимание на мониторинге количественных параметров микробной обсеменённости слизистой

оболочки десны. Соответственно была проведена сравнительная оценка показателей микробного числа (в том числе и по приоритетным таксономическим группам – таксонам) в зависимости от потенциальной патогенности представителей этих таксонов: стрептококков, стафилококков, пародонтопатогенной микробиоты I и II порядка, дрожжевых грибов (микробное число – МЧ, выраженное через десятичный логарифм КОЕ) (Таблица 5, 6, 7).

Результаты исследования в группе 1, пациенты которой получали низкочастотную ультразвуковую терапию в сочетании с раствором мирамистина, представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Значения микробной обсемененности пародонтальных карманов пациентов в группе 1, получавших низкочастотную ультразвуковую терапию в сочетании с раствором мирамистина (МЧ, lg КОЕ)

Группы микробиоты	Фон	2 недели	1 месяц
Микроаэрофильные стрептококки	7,9 $\pm$ 0,4	4,1 $\pm$ 0,4*	6,5 $\pm$ 0,5**
Стафилококки	5,2 $\pm$ 0,5	0*	2,7 $\pm$ 0,5**
Нейссерии	6,0 $\pm$ 0,5	0*	4,1 $\pm$ 0,5**
Пародонтопатогены I порядка	6,2 $\pm$ 0,4	3,7 $\pm$ 0,5*	4,9 $\pm$ 0,5**
Пародонтопатогены II порядка	6,6 $\pm$ 0,5	0*	4,1 $\pm$ 0,5**
Дрожжевые грибы	4,4 $\pm$ 0,6	0*	2,8 $\pm$ 0,4**
Среднее МЧ, lg КОЕ	8,6 $\pm$ 0,5	4,7 $\pm$ 0,4*	6,3 $\pm$ 0,5**
Примечание: *- достоверное снижение МЧ, >95% (p<0,05) ** достоверное увеличение МЧ, >95% (p<0,05)			

Исходные показатели грамположительной микрофлоры превышали верхнюю границу нормы (5-7 lgКОЕ). В частности, уровень микроаэрофильных стрептококков достигал 7,9 $\pm$ 0,4 lgКОЕ, что соответствует хроническому

пародонтиту в стадии обострения. Достаточно высоким был показатель обсеменённости стафилококками - $5,2 \pm 0,4$ lgKOE. Среди грамотрицательной резидентной микробиоты в большом количестве определялись нейссерии, имеющие характерную морфологию диплококков ($6,0 \pm 0,5$ lgKOE). Высокая обсеменённость отмечена для представителей пародонтопатогенных видов I и II порядка ($6,2 \pm 0,5$ и $6,6 \pm 0,5$ lgKOE соответственно). Несмотря на низкую частоту выделения количество дрожжевых грибов также было завышено ($4,4 \pm 0,6$ lgKOE по сравнению с нормой 2-3 lgKOE).

Соответственно, можно констатировать, что при обострении хронического пародонтита средней степени тяжести имеют место существенные сдвиги в составе микробиоценоза пародонта, которые выражаются в достоверном увеличении степени микробной обсеменённости представителями, как пародонтопатогенных, так и условно-патогенных видов, включая дрожжевые грибы. Средняя обсеменённость составила $8,6 \pm 0,5$ lgKOE, что было значительно выше известной физиологической нормы (5-7 lgKOE).

Проведённое в нашем исследовании местное лечение (низкочастотная ультразвуковая терапия в сочетании с раствором мирамистина) пациентов данной группы (группа 1) позволило выявить благоприятную динамику рассматриваемых показателей в контрольные сроки через 2 недели и 1 месяц соответственно.

В первый контрольный срок (2 недели) отмечали статистически достоверное снижение всех показателей микробной обсеменённости ($p < 0,05$). Причём представители стафилококков, нейссерий, пародонтопатогенов II порядка и дрожжевых грибов не определялись вообще. Уровень важнейших компонентов микробиоценоза – микроаэрофильных стрептококков соответствовал нижней границе нормы, а пародонтопатогены I порядка были на достоверно низком уровне – $3,7 \pm 0,5$ lgKOE.

Во второй контрольный срок (1 месяц), фактически наблюдалось восстановление нормального микробиоценоза пародонта. На уровне физиологической нормы находилось количество стафилококков, стрептококков и нейссерий, а также дрожжевых грибов. Следует отметить, что количество

представителей этих таксонов достоверно увеличилось по сравнению с 1-м контрольным сроком, но не достигало исходного уровня ($p < 0,05$). Однако были выявлены также и некоторые отрицательные тенденции, а именно увеличение обсеменённости пародонтопатогенами I порядка с $3,7 \pm 0,5$ до $4,9 \pm 0,5$ lgKOE и восстановление популяции пародонтопатогенов II порядка с 0 до $4,1 \pm 0,5$ lgKOE ($p < 0,05$).

В процессе проведённого мониторинга установлено, что общая микробная обсеменённость (Среднее МЧ) под действием местного лечения снижалась примерно в 10 000 раз, а через 1 месяц восстанавливалась до физиологической нормы.

Результаты исследования в группе 2, пациенты которой получали высокочастотную ультразвуковую терапию в сочетании с раствором мирамистина, представлены в Таблице 6.

Исходные показатели грамположительной микрофлоры превышали верхнюю границу нормы (5-7 lgKOE). В частности, уровень микроаэрофильных стрептококков достигал $7,4 \pm 0,5$ lgKOE, что соответствует хроническому пародонтиту в стадии обострения. Достаточно высоким был показатель обсеменённости стафилококками - $5,4 \pm 0,4$ lgKOE. Среди грамотрицательной резидентной микробиоты в большом количестве определялись нейссерии ($6,4 \pm 0,5$ lgKOE). Высокая обсеменённость отмечена для представителей пародонтопатогенных видов I и II порядка ($6,9 \pm 0,5$ и $7,1 \pm 0,5$ lgKOE соответственно). Несмотря на низкую частоту выделения, количество дрожжевых грибов также было завышено ($4,6 \pm 0,4$ lgKOE по сравнению с нормой 2-3 lgKOE).

Таблица 6 – Значения микробной обсемененности пародонтальных карманов пациентов в группе 2, получавших высокочастотную ультразвуковую терапию в сочетании с раствором мирамистина (МЧ, lg КОЕ)

Группы микробиоты	Фон	2 недели	1 месяц
Микроаэрофильные стрептококки	7,4 $\pm$ 0,5	4,3 $\pm$ 0,4*	6,2 $\pm$ 0,5**
Стафилококки	5,4 $\pm$ 0,4	3,1 $\pm$ 0,4**	3,9 $\pm$ 0,5**
Нейссерии	6,4 $\pm$ 0,5	0*	4,6 $\pm$ 0,5**
Пародонтопатогены I порядка	6,9 $\pm$ 0,5	3,8 $\pm$ 0,5*	4,6 $\pm$ 0,4**
Пародонтопатогены II порядка	7,1 $\pm$ 0,4	3,3 $\pm$ 0,5**	5,2 $\pm$ 0,4**
Дрожжевые грибы	4,6 $\pm$ 0,4	0*	2,5 $\pm$ 0,4**
Среднее МЧ, lg КОЕ	8,8 $\pm$ 0,5	4,8 $\pm$ 0,4*	6,7 $\pm$ 0,5**
Примечание: * - достоверное снижение МЧ, >95% (p<0,05) ** достоверное увеличение МЧ, >95% (p<0,05)			

Соответственно, можно констатировать, что в данной группе, как и в предыдущей, (при обострении хронического пародонтита средней степени тяжести) имеют место существенные сдвиги в составе микробиоценоза пародонта, которые выражаются в достоверном увеличении степени микробной обсеменённости представителями, как пародонтопатогенных, так и условно-патогенных видов, включая дрожжевые грибы. Средняя обсеменённость составила 8,8 $\pm$ 0,5 lgКОЕ, что было значительно выше известной физиологической нормы (5-7 lgКОЕ).

Проведённое в нашем исследовании местное лечение пациентов данной группы (группа 2), с использованием высокочастотного ультразвука в сочетании с раствором мирамистина, позволило выявить благоприятную динамику рассматриваемых показателей в контрольные сроки через 2 недели и 1 месяц

соответственно, хотя в целом отмечались некоторые отличия от соответствующих показателей группы 1.

Так, в первый контрольный срок (2 недели) отмечали статистически достоверное снижение всех показателей микробной обсеменённости ($p < 0,05$). Причём не определялись представители только двух таксонов, а именно нейссерий и дрожжевых грибов. Уровень важнейших компонентов микробиоценоза – микроаэрофильных стрептококков соответствовал нижней границе нормы, а пародонтопатогены I и II порядка были на достоверно низком уровне – $3,8 \pm 0,5$ и $3,3 \pm 0,5$ lgKOE соответственно ($p < 0,05$).

Во второй контрольный срок (1 месяц), фактически наблюдалось восстановление нормального микробиоценоза пародонта. На уровне физиологической нормы находилось количество стафилококков, стрептококков и нейссерий, а также дрожжевых грибов. Следует отметить, что количество представителей этих таксонов достоверно увеличилось по сравнению с 1-м контрольным сроком, но не достигало исходного уровня ($p < 0,05$). Однако были выявлены также и некоторые отрицательные тенденции, а именно увеличение обсеменённости пародонтопатогенами I порядка с $3,8 \pm 0,5$ до $4,6 \pm 0,4$ lgKOE и восстановление популяции пародонтопатогенов II порядка с $3,3 \pm 0,5$ до $5,2 \pm 0,4$ lgKOE ($p < 0,05$).

В процессе проведённого мониторинга установлено, что общая микробная обсеменённость (Среднее МЧ) под действием местного лечения снижалась примерно в 10 000 раз, а через 1 месяц восстанавливалась до физиологической нормы.

Результаты исследования в группе 3 (контрольная), получавшей аппликации раствором мирамистина представлены в Таблице 7.

Проведённое в нашем исследовании местное лечение пациентов данной группы (группа 3), где ультразвуковые воздействия не проводили, а назначали аппликации раствором мирамистина, которая рассматривалась нами в качестве контрольной, позволило выявить благоприятную динамику рассматриваемых показателей в контрольные сроки через 2 недели и 1 месяц соответственно, хотя в

целом отмечались некоторые отличия, в том числе и негативного порядка, в отличие от соответствующих показателей групп сравнения 1 и 2.

Так, в первый контрольный срок (2 недели) отмечали статистически достоверное снижение не всех показателей микробной обсеменённости ($p < 0,05$). Причём не определялись представители только одного таксона, а именно нейссерий.

Уровень важнейших компонентов микробиоценоза – микроаэрофильных стрептококков соответствовал нижней границе нормы, однако, пародонтопатогены I порядка и дрожжевые грибы превышали нормальный уровень и достоверно не отличались от исходных данных ($p > 0,05$), то есть их следует расценивать как диагностически значимые. Пародонтопатогены II порядка, хоть и снижались достоверно, но были на высоком диагностическом уровне ($5,7 \pm 0,4 \lg \text{КОЕ}$) в отличие от групп 1 и 2 ($p < 0,05$).

Во второй контрольный срок (1 месяц), не наблюдалось полного восстановления нормального микробиоценоза пародонта. На уровне физиологической нормы находилось только количество стафилококков, стрептококков и нейссерий, но было завышено (примерно в 2 раза) количество дрожжевых грибов. Кроме того, были выявлены также и некоторые отрицательные тенденции, а именно сохранение высокого уровня обсеменённости пародонтопатогенами I порядка ($5,9 \pm 0,4 \lg \text{КОЕ}$) и дрожжевыми грибами ($4,8 \pm 0,4 \lg \text{КОЕ}$), а также достоверное увеличение обсеменённости пародонтопатогенами II порядка до высокого уровня – $7,1 \pm 0,5 \lg \text{КОЕ}$ ($p < 0,05$).

Таблица 7 – Значения микробной обсеменённости пародонтальных карманов пациентов в группе 3, получавших аппликации раствором мирамистина (МЧ, $\lg \text{КОЕ}$)

Группы микробиоты	Фон	2 недели	1 месяц
Микроаэрофильные стрептококки	$7,3 \pm 0,4$	$4,4 \pm 0,5^*$	$6,3 \pm 0,5^{**}$

Продолжение Таблицы 7

Стафилококки		5,3 $\pm$ 0,4	5,1 $\pm$ 0,5	4,7 $\pm$ 0,5
Нейссерии		6,2 $\pm$ 0,5	0*	4,5 $\pm$ 0,5**
Пародонтопатогены порядка I	I	6,1 $\pm$ 0,5	5,8 $\pm$ 0,5	5,9 $\pm$ 0,4
Пародонтопатогены порядка II	II	7,4 $\pm$ 0,5	5,7 $\pm$ 0,4*	7,1 $\pm$ 0,5**
Дрожжевые грибы		4,4 $\pm$ 0,4	4,0 $\pm$ 0,4	4,8 $\pm$ 0,4
Среднее МЧ, lg КОЕ		8,6 $\pm$ 0,5	6,7 $\pm$ 0,4*	7,3 $\pm$ 0,5**
Примечание: *- достоверное снижение МЧ, >95% (p<0,05) ** достоверное увеличение МЧ, >95% (p<0,05)				

В процессе проведённого мониторинга установлено, что общая микробная обсеменённость (Среднее МЧ) под действием местного лечения аппликациями раствора мирамистина снижалась значительно меньше, чем в группах сравнения 1 и 2, примерно в 100 раз, а через 1 месяц восстанавливалась до верхней границы физиологической нормы.

Результаты проведенного клинико-лабораторного микробиологического исследования свидетельствуют о том, что применение низко- и высокочастотных ультразвуковых воздействий в сочетании с раствором мирамистина при лечении хронического пародонтита средней степени тяжести показало более высокую эффективность по сравнению с аппликациями раствора мирамистина, что выражалось в стабилизации микробиоценоза, достоверном снижении приоритетных этиологических агентов – пародонтопатогенов I порядка и II порядка, а также дрожжевых грибов. Общая обсеменённость слизистой оболочки полости рта во всех группах была высокой на начальном этапе (до лечения) и далее менялась приблизительно одинаково в группах 1 и 2 – в первый контрольный срок снижалась почти в 2 раза, а во второй контрольный срок увеличивалась, но не превышала установленной нормы. В группе 3 почти все показатели во второй контрольный срок оказались хуже по сравнению с группами 1 и 2, что говорит о

большей эффективности ультразвуковых воздействий в сочетании с раствором мирамистина в отличие от аппликаций мирамистина, которое проводили при лечении пациентов группы 3. По-видимому, этот эффект определяется воздействием ультразвуковых колебаний различной частоты, причём низкочастотный ультразвук показал большую эффективность в плане элиминации пародонтопатогенной и грибковой микробиоты.

3.4. Результаты клинических исследований

3.4.1. Состояние пародонта у пациентов исследуемых групп до лечения

Пациенты всех исследуемых групп до лечения предъявляли жалобы на кровоточивость десен, которые сопровождались неприятными и даже болевыми ощущениями.

Индекс кровоточивости по Muhlemann-Cowell был: в первой группе $2,6 \pm 0,13$, во второй – $2,5 \pm 0,09$. в третьей $2,4 \pm 0,11$.

Повышенная кровоточивость десен сопровождалась другими признаками воспаления, проявлявшимися в гиперемии и отечности десневых сосочков и маргинальной части десны.

При зондировании в области отдельных зубов определялись пародонтальные карманы, глубина которых в первой группе составила $4,4 \pm 0,44$ мм, во второй группе – $4,3 \pm 0,39$ мм, в третьей – $4,2 \pm 0,52$ мм.

По результатам рентгенологического исследования определялась неравномерная убыль альвеолярной кости, с резорбцией костной ткани до половины длины корней зубов.

Воспалительные явления в пародонте развивались на фоне неудовлетворительной гигиены полости рта, о чем свидетельствовали показатели индекса гигиены в исследуемых группах. Индекс гигиены в первой группе – $1,75 \pm 0,07$ мм, во второй группе – $1,74 \pm 0,08$ мм, в третьей – $1,74 \pm 0,07$.

О воспалительных явлениях в пародонте свидетельствовали повышенные значения пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса в трех исследуемых группах. Показатели пробы Шиллера-Писарева составили: в первой группе – $2,28 \pm 0,19$, во второй группе – $2,26 \pm 0,21$, в третьей – $2,27 \pm 0,18$. Значения пародонтального индекса были: в первой группе – $3,43 \pm 0,07$, во второй группе – $3,42 \pm 0,08$, в третьей – $3,42 \pm 0,11$.

Следует отметить, что по значениям индекса гигиены, а также индексов, характеризующих признаки воспалительного процесса, исследуемые группы не имели статистически достоверных отличий ($p > 0,05$).

Воспалительные явления в пародонте во всех исследуемых группах сопровождалось нарушениями кровообращения на уровне микроциркуляции пародонта, что сопровождалось патологическими изменениями качественных и количественных характеристик, полученных реопародонтограмм. Реографические кривые характеризовались полой анакротой, сглаженной и закругленной вершиной реографической кривой, а также смещением дикротического зубца в верхнюю часть катакроты.

Значения индексов в группах составили: ПТС в первой группе – $21,6 \pm 0,13$, во второй группе – $21,5 \pm 0,11$, в третьей – $21,4 \pm 0,16$, ИЭС в первой группе – $65,2 \pm 1,27$, во второй группе – $66,4 \pm 1,28$, в третьей – $65,3 \pm 1,35$, ИПС в первой группе – $123,5 \pm 2,42$, во второй группе – $122,9 \pm 3,54$, в третьей – $120,6 \pm 2,75$.

Количественные значения реографических индексов в трех исследуемых группах до лечения, как и значения индексов, характеризующих воспаление, не имели статистически достоверных отличий между группами ($p > 0,05$), что свидетельствовало о сопоставимости исследуемых групп больных с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести.

3.4.2. Результаты изучения влияния сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и антисептического препарата на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести

У 94% больных первой группы после проведения лечения пародонтита, включавшего сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин, жалобы отсутствовали. В результате проведенного осмотра было обнаружено, что у 6% больных, несмотря на исчезновение отека, сохранялось незначительное покраснение краевой части десны. Показания индекса кровоточивости составили $0,79 \pm 0,07$.

У больных данной группы по результатам обследования, проведенного после лечения, наблюдалось достоверное снижение индекса гигиены и индексов, характеризующих степень воспаления тканей пародонта, по сравнению с результатами, полученными до лечения ($p < 0,05$) (Рисунок 33).

Индекс гигиены снизился до $0,78 \pm 0,08$, показатели пробы Шиллера-Писарева до $0,85 \pm 0,21$, пародонтальный индекс до $1,7 \pm 0,05$.

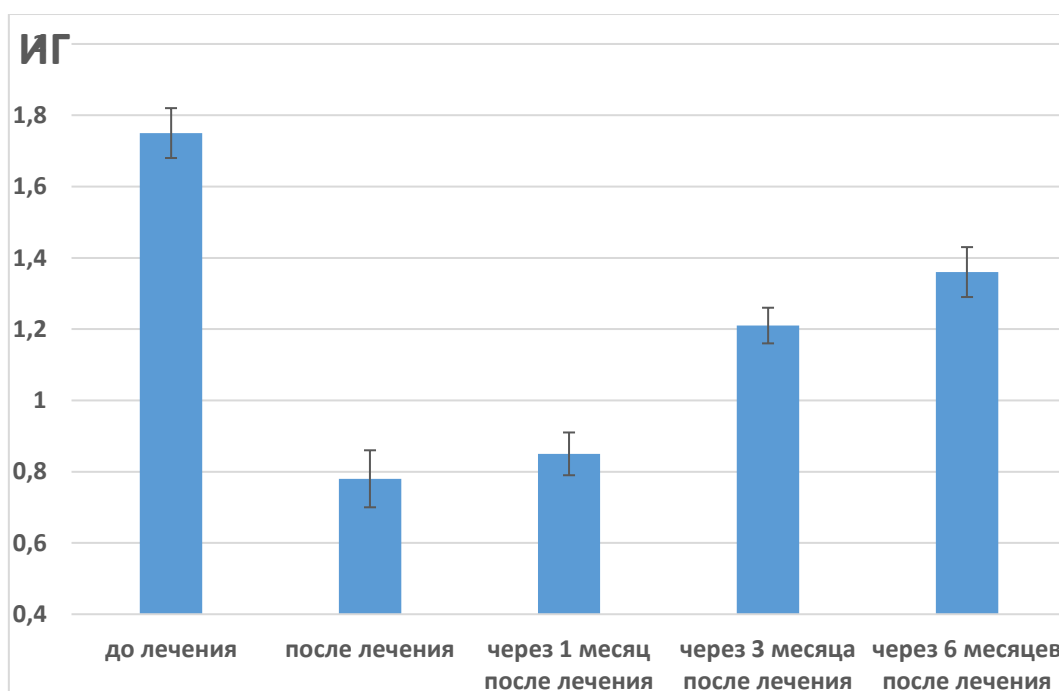


Рисунок 33 – Динамика изменения индекса гигиены у больных 1 группы

Реографические кривые, полученные после лечения, отличались резким подъемом восходящей части реографической кривой и ее заостренной вершиной. При этом, дикротический зубец находился в средней части катакроты. По сравнению со значениями, полученными до лечения, наблюдалось статистически достоверное значительное улучшение реографических индексов ($p < 0,05$) Рисунок 34).

ПТС составил $15,9 \pm 0,12$, ИЭС – $82,2 \pm 2,04$, ИПС – $92,7 \pm 1,21$.

Через 1 месяц после лечения результаты проведенных лечебных мероприятий оставались стабильными. Лишь у 6% больных сохранялась небольшая гиперемия маргинальной части десны. Показатели индекса кровоточивости не имели достоверных отличий от данных полученных после лечения и составили $0,84 \pm 0,04$ ($p > 0,05$).

Через месяц после лечения у больных первой группы, по сравнению с данными, полученными сразу после лечения, не отмечалось статистически достоверных изменений показателей индекса гигиены, пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса ($p > 0,05$) (Рисунок 35).

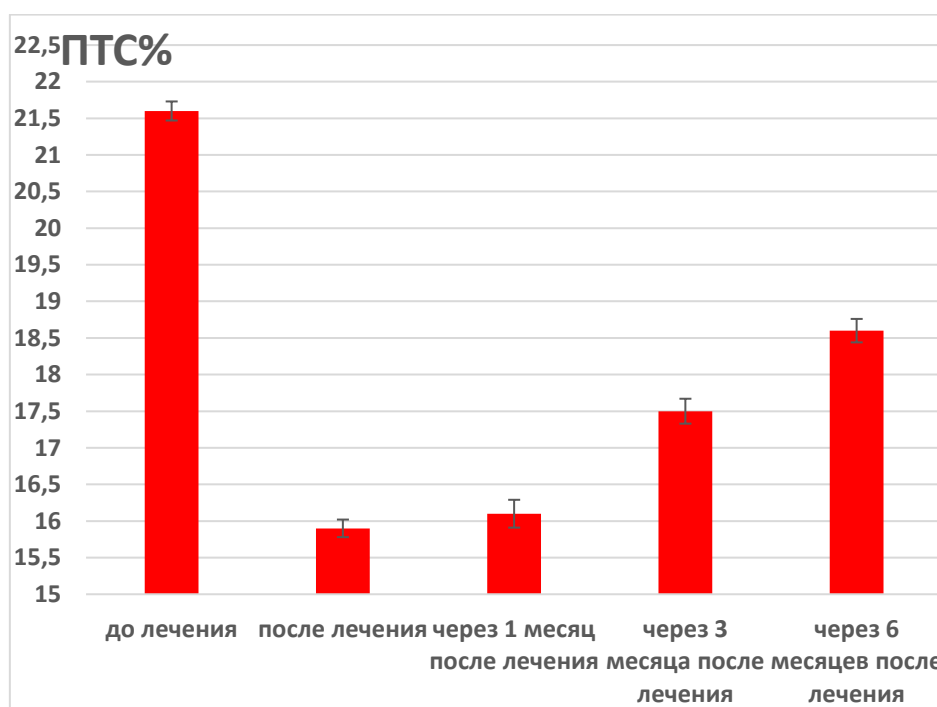


Рисунок 34 – Динамика изменений реографического индекса ПТС у больных 1 группы

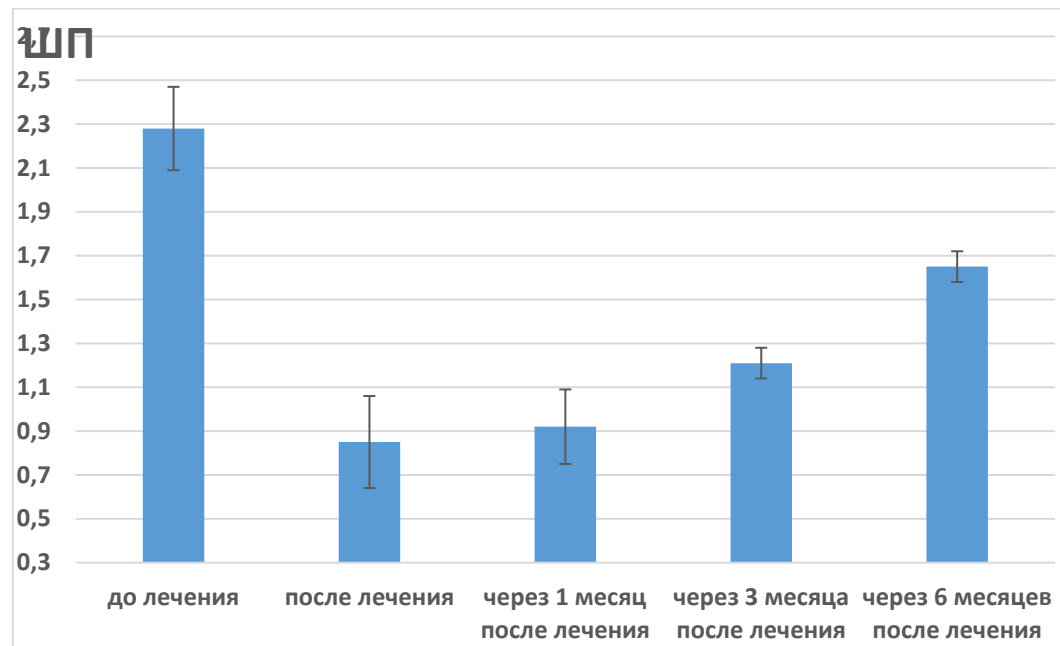


Рисунок 35 – Динамика изменений показателей пробы Шиллера-Писарева у больных 1 группы

Индекс гигиены у больных этой группы был $0,85 \pm 0,06$, показатели пробы Шиллера-Писарева – $0,92 \pm 0,17$, пародонтальный индекс – $1,75 \pm 0,07$.

Реографические кривые по своим качественным и количественным характеристикам не отличались от реограмм, полученных после лечения ($p > 0,05$) (Рисунок 36).

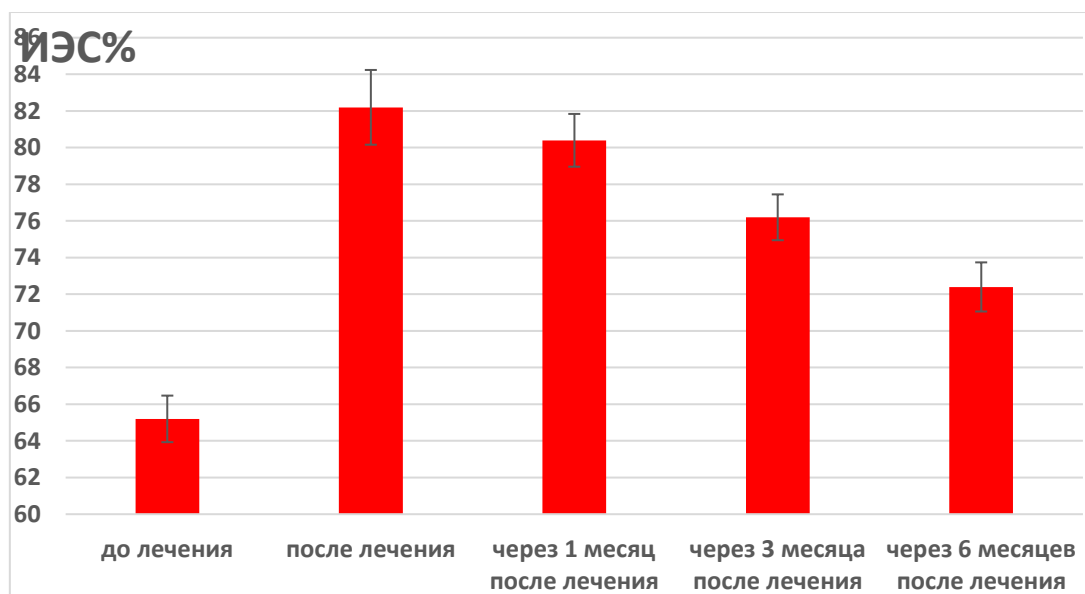


Рисунок 36 – Динамика изменений реографического индекса ИЭС у больных 1 группы

ПТС составил $16,1 \pm 0,19$, ИЭС – $80,4 \pm 1,44$, ИПС – $93,7 \pm 1,09$.

Через 3 месяца после лечения у 15% больных, входивших в первую группу, отмечалось появление кровоточивости десен во время чистки зубов. Индекс кровоточивости повысился до $1,11 \pm 0,03$. При зондировании в области отдельных зубов определялись пародонтальные карманы глубиной $2,5 \pm 0,17$ мм. На фоне повышения показателей индекса гигиены до $1,21 \pm 0,05$, отмечалось повышение показателей пробы Шиллера-Писарева до $1,21 \pm 0,07$, пародонтального индекса до $1,93 \pm 0,09$. Полученные данные имели статистически достоверные отличия по сравнению со значениями указанных индексов, полученных сразу после лечения и через 1 месяц после проведения лечебных мероприятий ($p < 0,05$) (Рисунок 37).

Несмотря на то, что у большинства пациентов (85%) через 3 месяца после лечения форма реографической кривой мало отличалась от реограмм, полученных сразу после лечения и через 1 месяц после проведения лечебных мероприятий, ПТС повысился до $17,5 \pm 0,17$, ИЭС снизился до $76,2 \pm 1,25$, ИПС повысился до $98,3 \pm 2,54$ (Рисунок 38).

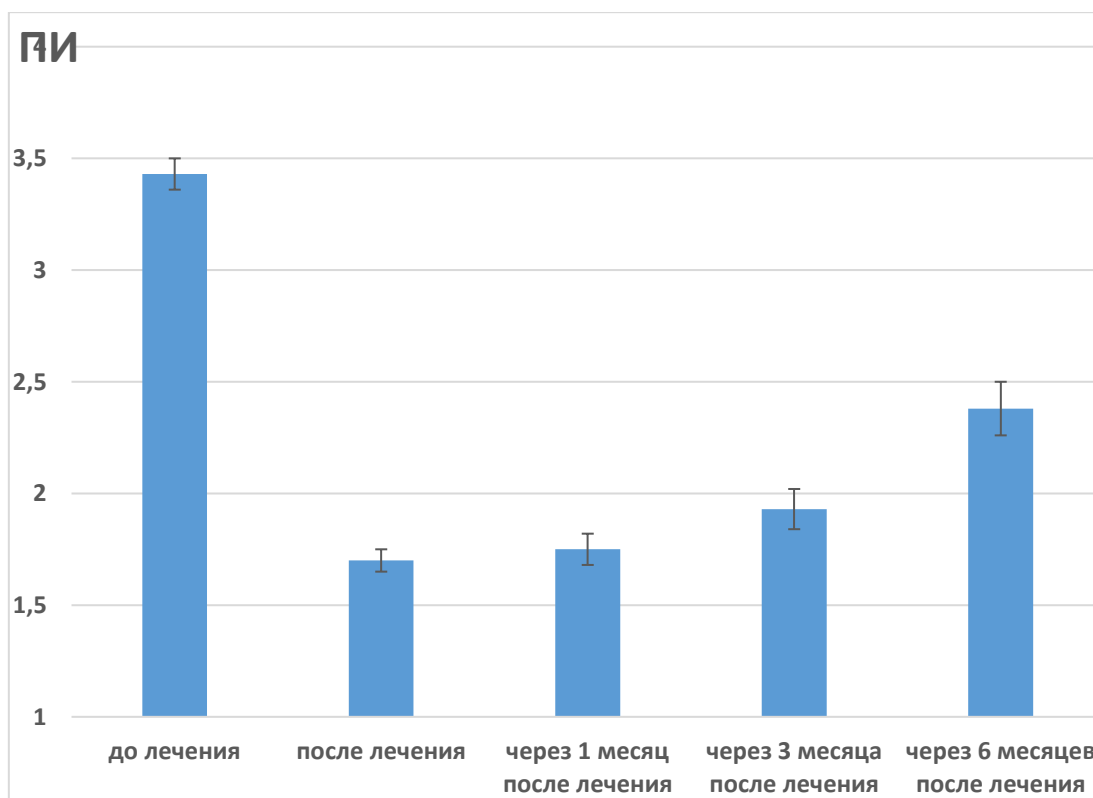


Рисунок 37 – Динамика изменений пародонтального индекса у больных 1 группы

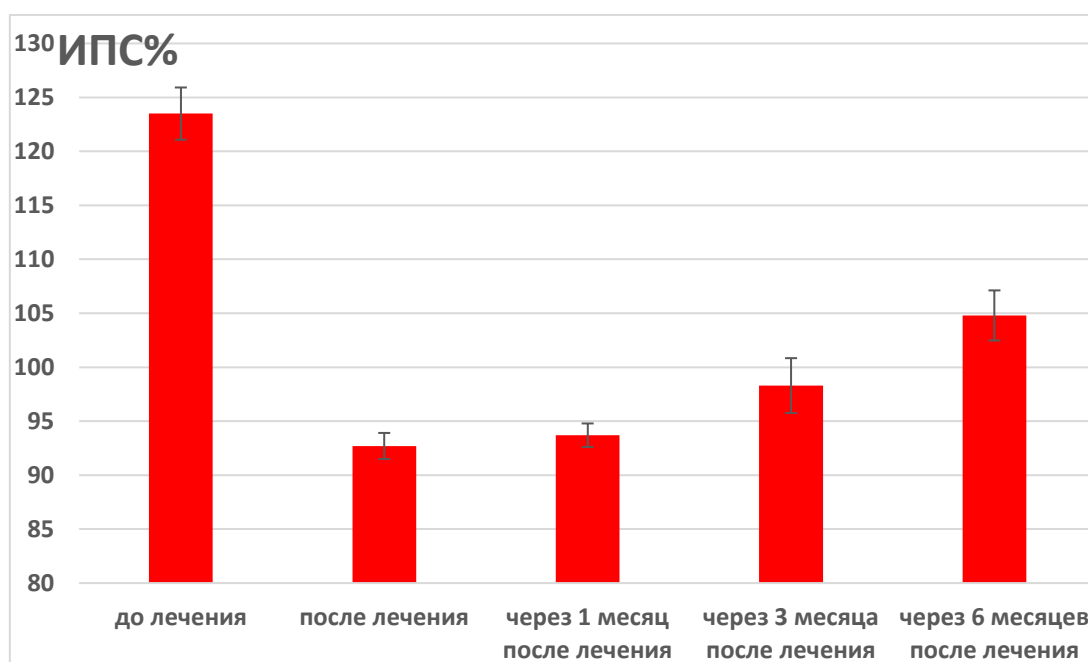


Рисунок 38 – Динамика изменений реографического индекса ИПС у больных 1 группы

Через 6 месяцев после лечения кровоточивость десен отмечалась у 21% больных первой группы. Индекс кровоточивости по Muhlemann-Cowell увеличился до $1,35 \pm 0,09$. Глубина пародонтальных карманов в области отдельных зубов составила $3,1 \pm 0,21$.

Индекс гигиены увеличился до $1,36 \pm 0,07$, показатели пробы Шиллера-Писарева повысились до $1,65 \pm 0,07$, пародонтальный индекс – до $2,38 \pm 0,12$. Полученные данные имели статистически достоверные отличия по сравнению со значениями, полученными сразу после лечения, а также через 1 и 3 месяца после его проведения ($p < 0,05$).

У 21% больных этой группы через 6 месяцев после лечения отмечалось ухудшение показателей реографической кривой. В целом в группе ПТС повысился до $18,6 \pm 0,16$, ИПС до $104,8 \pm 2,32$, ИЭС снизился до $72,4 \pm 1,34$.

Несмотря на ухудшение показателей, характеризующих микроциркуляторные и воспалительные изменения в пародонте, через полгода после лечения у больных первой группы, где при лечении пародонтита применяли сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука и антисептического

препарата Мирамистин, у 79% больных результат лечения оставался стабильным, что свидетельствовало об эффективности проведенных лечебных мероприятий.

3.4.3. Результаты изучения влияния сочетанного воздействия высокочастотного ультразвука и антисептического препарата на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести

Во второй группе больных, где при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести использовали сочетанное воздействие высокочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин, кровоточивость десен при механическом воздействии сохранялась у 9% больных. Индекс кровоточивости по Muhlemann-Cowell составил $0,86 \pm 0,03$. При осмотре данных больных, на фоне гиперемии маргинальной части десны отмечался ее незначительный отек. По сравнению со значениями, полученными до лечения, значительно снизились показатели индекса гигиены до $0,78 \pm 0,08$, пробы Шиллера-Писарева до $1,04 \pm 0,06$, пародонтального индекса до $1,77 \pm 0,07$ (Рисунок 39).

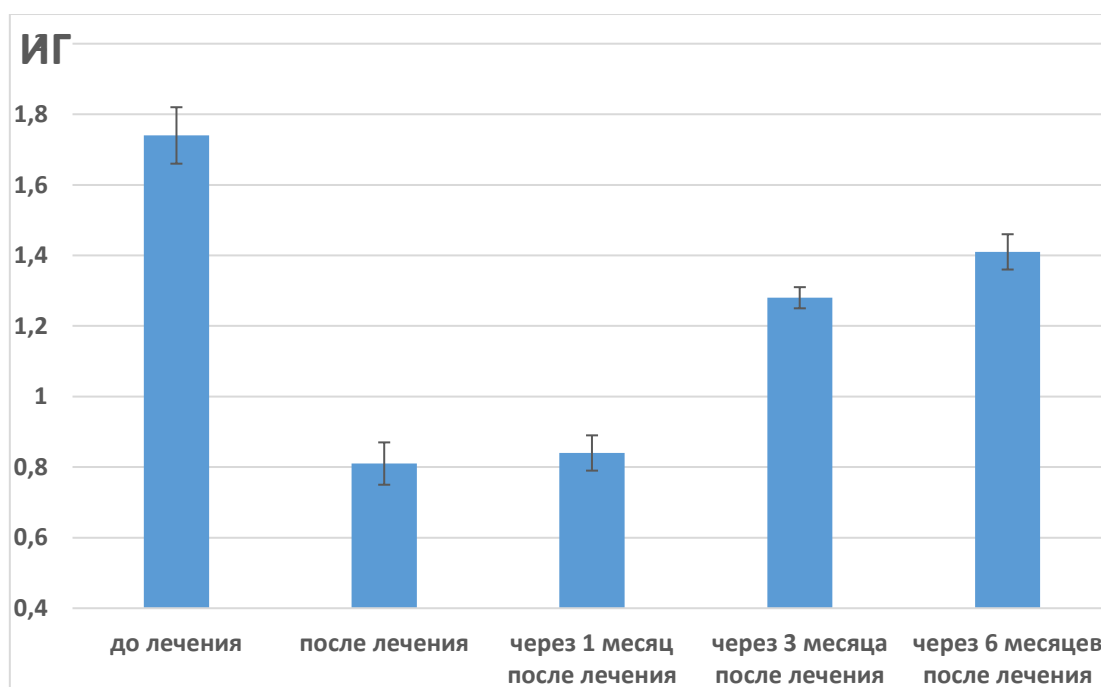


Рисунок 39 – Динамика изменения индекса гигиены у больных 2 группы

Данные реопародонтографии свидетельствовали о том, что по сравнению с реограммами, полученными до лечения, во второй группе больных после лечения наблюдалась более выраженная крутизна восходящей части и заострение вершины реограммы, при этом дикротический зубец смещался ниже верхней трети катакроты. Наблюдалось достоверное улучшение реографических индексов по сравнению со значениями, полученными до лечения ($p < 0,05$) (Рисунок 40).

ПТС снизился до $17,1 \pm 0,19$; ИПС до $97,3 \pm 1,68$; ИЭС повысился до $77,4 \pm 1,17$.

Через месяц результаты лечения оставались стабильными у 91% больных 2 группы. У этих пациентов отсутствовала кровоточивость. При этом, кровоточивость десен сохранялась у 9% пациентов этой группы. Через месяц после лечения индекс кровоточивости у пациентов второй группы составил $0,89 \pm 0,04$ и не имел статистически достоверных отличий от данных, полученных после лечения ($p > 0,05$).

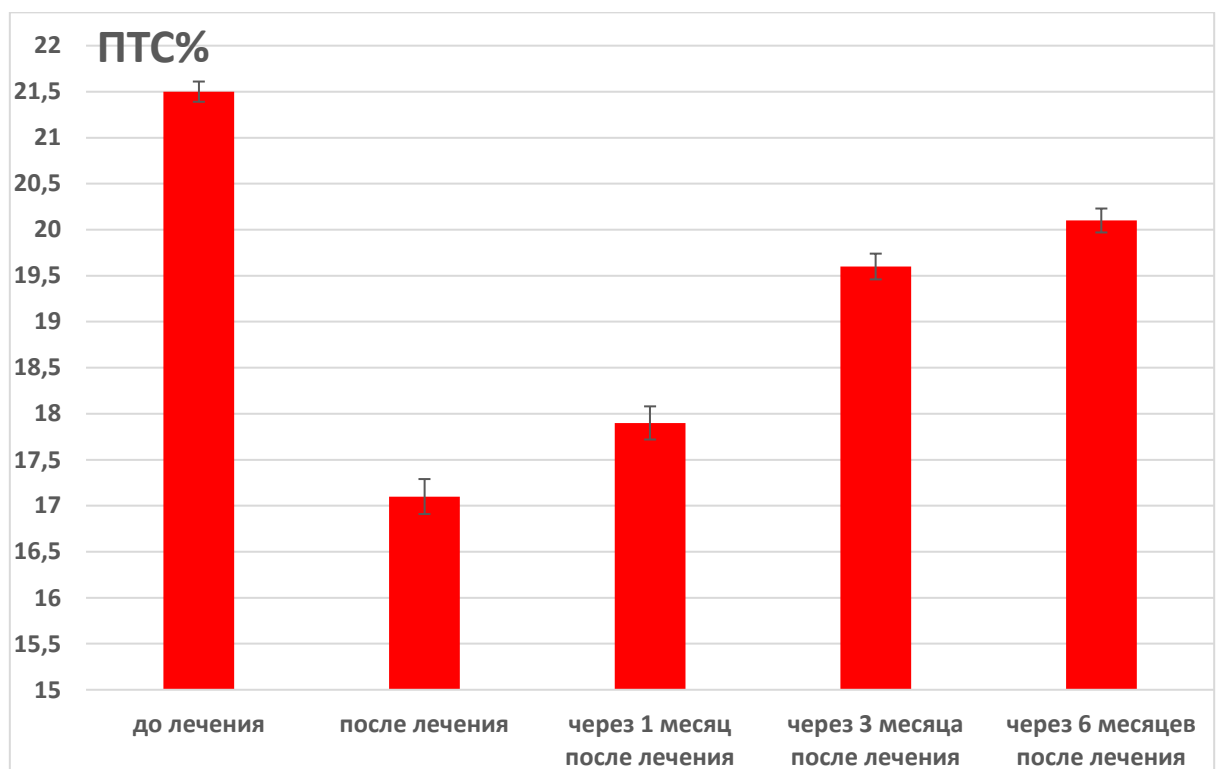


Рисунок 40 – Динамика изменений реографического индекса ПТС у больных 2 группы

Индекс гигиены составил $0,84 \pm 0,05$. Он также статистически достоверно не отличался от данных, полученных сразу после проведения лечебных мероприятий, как и показатели пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса, которые были равны $1,09 \pm 0,08$ и $1,82 \pm 0,05$ соответственно ($p > 0,05$) (Рисунок 41).

На реографических кривых, полученных через месяц после лечения, отмечалось незначительное ухудшение качественных и некоторых (ПТС и ИЭС) количественных показателей по сравнению с реограммами, полученными непосредственно после проведения лечебных мероприятий (Рисунок 42).

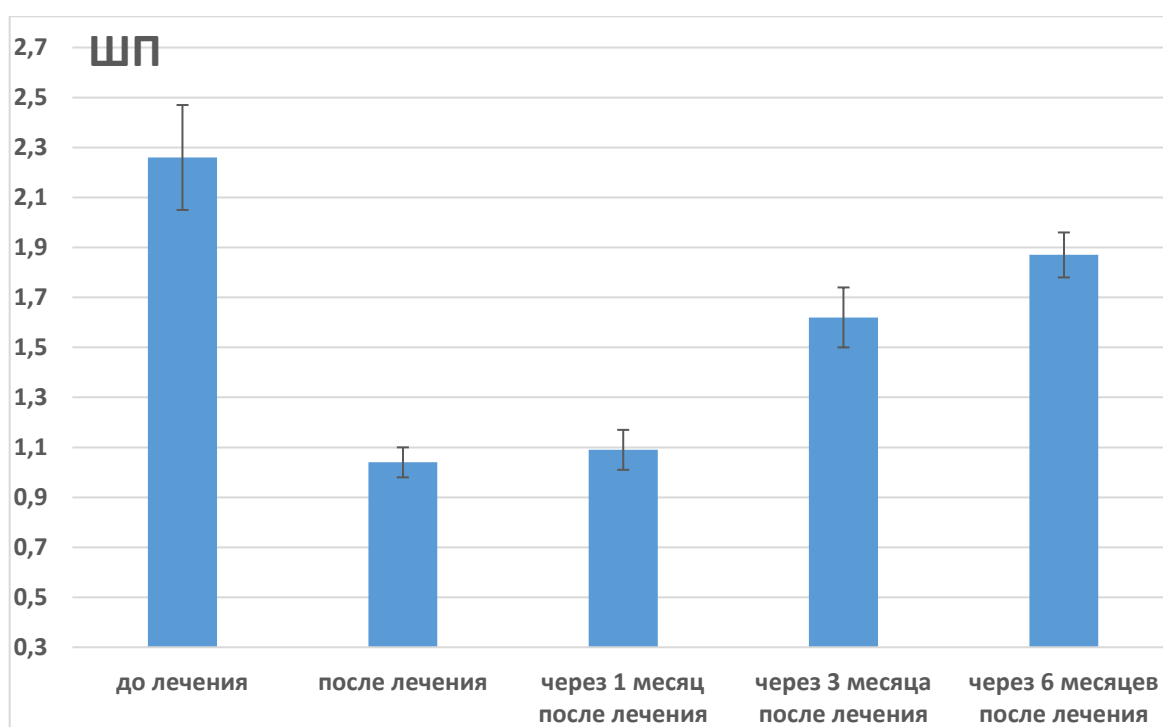


Рисунок 41 – Динамика изменений показателей пробы Шиллера-Писарева у больных 2 группы

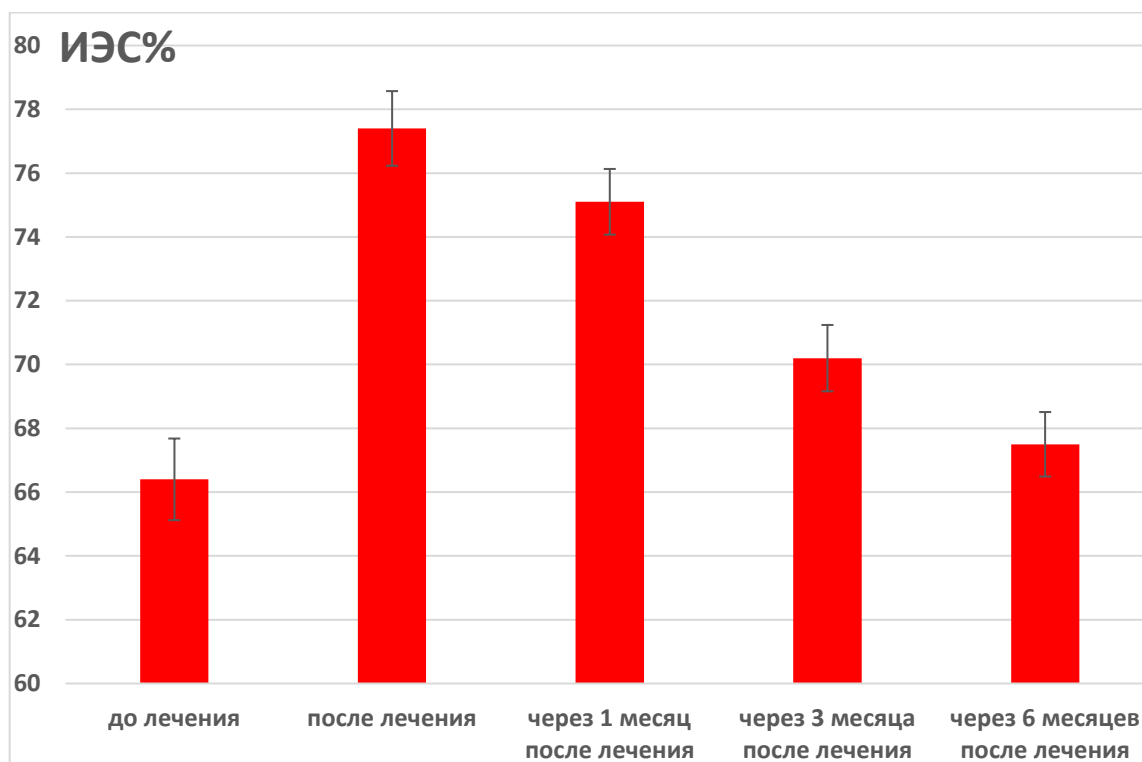


Рисунок 42 – Динамика изменений реографического индекса ИЭС у больных 2 группы

ПТС составил $17,9 \pm 0,18$, ИЭС – $75,1 \pm 1,03$, ИПС – $99,1 \pm 1,11$.

Через 3 месяца после лечения количество больных, предъявляющих жалобы на повышенную кровоточивость десен, увеличилось до 18%. У этих больных при осмотре наблюдали гиперемию и отек маргинальной части десны. Индекс кровоточивости десен увеличился до $1,4 \pm 0,09$ ($p < 0,05$). При зондировании определялись пародонтальные карманы в области отдельных зубов, глубиной $3,1 \pm 0,11$ мм.

Ухудшились показатели гигиены полости рта до $1,28 \pm 0,03$. По сравнению со значениями, полученными сразу после лечения и через месяц после проведения лечебных мероприятий, ухудшились показатели пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса ($p < 0,05$) (Рисунок 43).

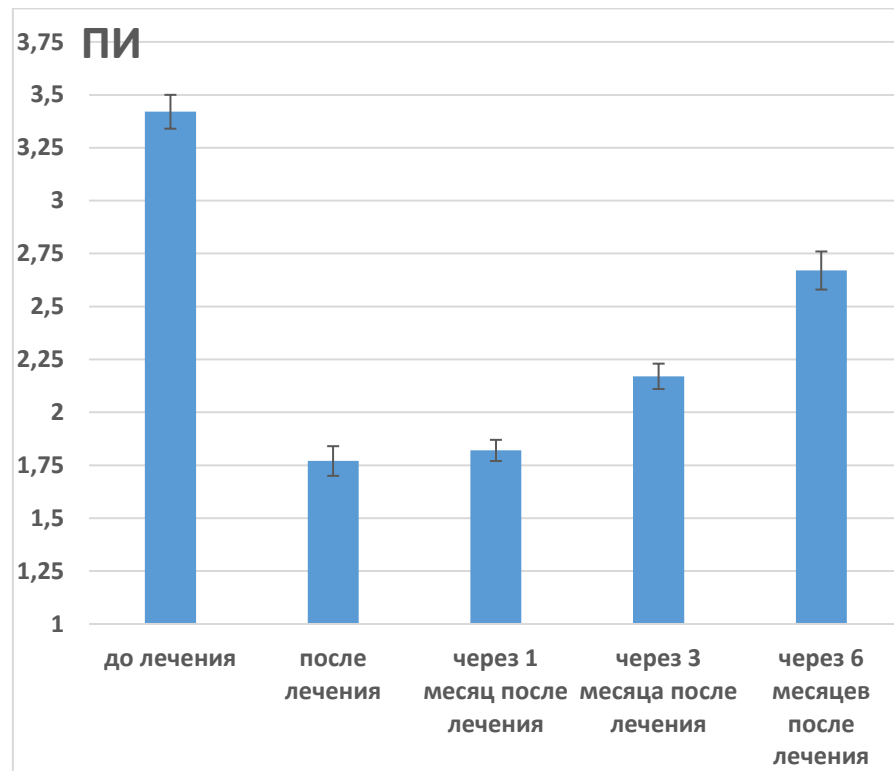


Рисунок 43 – Динамика изменений пародонтального индекса у больных 2 группы

Показатели пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса составили $1,62 \pm 0,12$ и $2,17 \pm 0,06$ соответственно.

Реографические кривые, полученные через 3 месяца после лечения, по сравнению с реограммами, полученными через месяц после проведения лечебных мероприятий, говорили об ухудшении качественных и количественных показателей. На фоне более пологой восходящей части реограммы и закруглении ее вершины, отмечалось повышение ПТС до $19,6 \pm 0,14$, ИПС до $110,8 \pm 1,34$, снижении ИЭС до $70,2 \pm 1,04$ ($p < 0,05$) (Рисунок 44).

Через полгода после лечения во второй группе количество больных, предъявляющих жалобы на повышенную кровоточивость десен, увеличилось до 36%. Индекс кровоточивости десен составил $1,69 \pm 0,07$. При зондировании в области отдельных групп зубов определялись пародонтальные карманы глубиной до $3,3 \pm 0,07$ мм. По сравнению со значениями, полученными через 3 месяца после лечения, наблюдалось статистически достоверное ухудшение гигиенического состояния полости рта ($p < 0,05$). Индекс гигиены составил $1,41 \pm 0,05$.

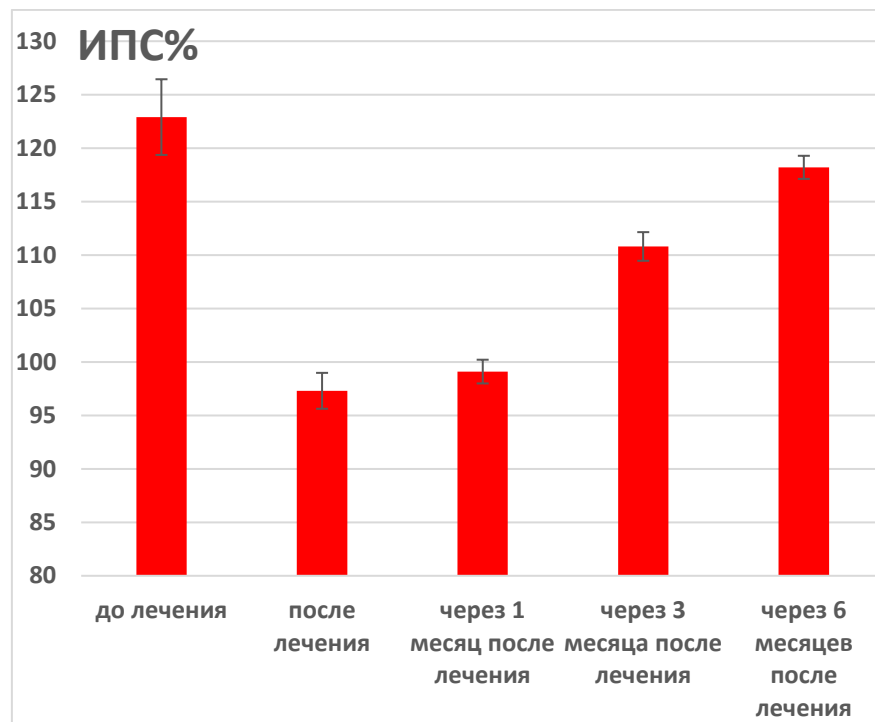


Рисунок 44 – Динамика изменений реографического индекса ИПС у больных 2 группы

На фоне ухудшения гигиены полости рта, наблюдалось увеличение показателей пробы Шиллера-Писарева до $1,87 \pm 0,09$ и пародонтального индекса до $2,67 \pm 0,09$, которые также достоверно отличались от результатов, полученных через 3 месяца после лечения ($p < 0,05$).

Реографические кривые у 45% больных данной группы, полученные через полгода после лечения, отмечались ухудшением качественных показателей по сравнению с реограммами, полученными в более ранние сроки после лечения. Они характеризовались более пологой восходящей частью реограммы, сглаженностью вершины реограммы и смещением дикротического зубца в верхнюю треть нисходящей части реографической кривой. По сравнению со значениями, полученными через 3 месяца после лечения, отмечалось статистически достоверное повышение ПТС до $20,1 \pm 0,13$, ИПС до $118,2 \pm 1,08$, снижение ИЭС до $67,5 \pm 1,01$ ($p < 0,05$). При этом, такие показатели как ИПС и ИЭС через 6 месяцев после лечения статистически достоверно не отличались от значений этих индексов, полученных до лечения, что свидетельствовало об ухудшении гемодинамики

тканей пародонта через полгода после лечения во второй исследуемой группе больных.

3.4.4. Результаты изучения влияния аппликаций антисептического препарата на клиническое течение хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести

У 13% больных третьей группы после проведения лечения пародонтита, с применением аппликаций антисептического препарата Мирамистин, сохранялась повышенная кровоточивость десен. Показатели индекса кровоточивости составили $0,92 \pm 0,04$.

По сравнению с результатами, полученными до лечения, у больных данной группы наблюдалось статистически достоверное снижение индекса гигиены до $0,83 \pm 0,04$, показателей пробы Шиллера-Писарева до $1,07 \pm 0,07$, пародонтального индекса до $1,82 \pm 0,06$ ($p < 0,05$) (Рисунок 45).

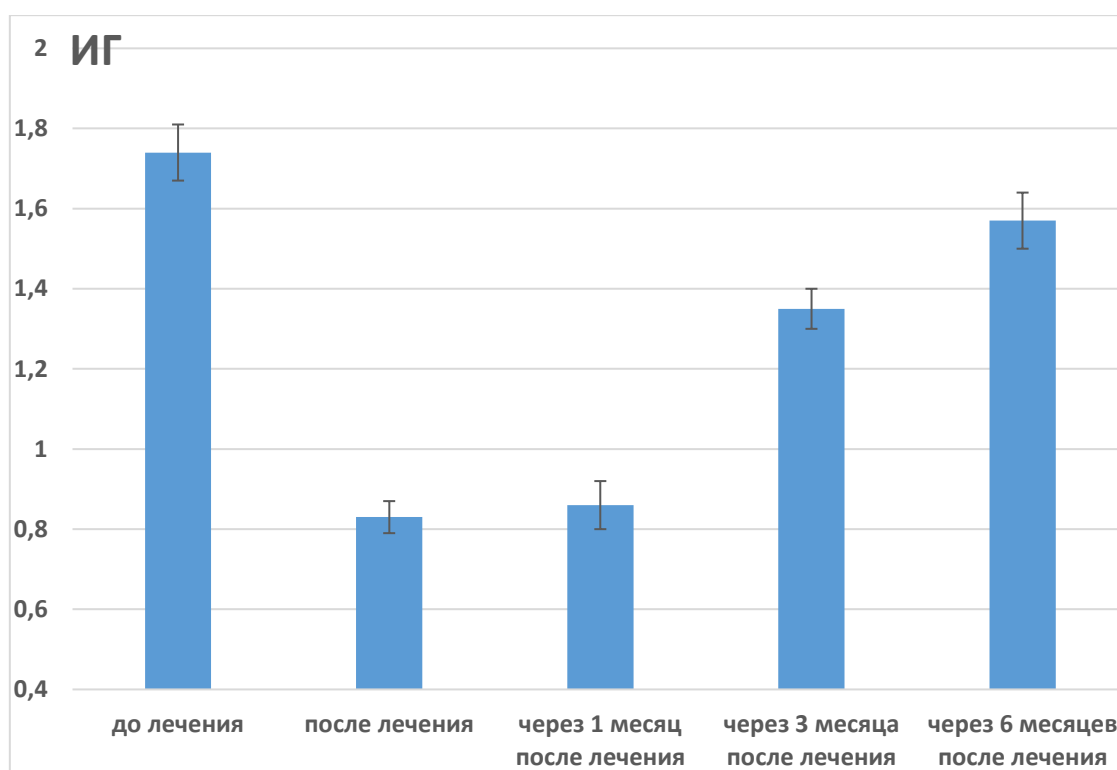


Рисунок 45 – Динамика изменения индекса гигиены у больных 3 группы

Улучшение показателей индексов, характеризующих степень воспаления тканей пародонта, сопровождалось улучшением качественных и количественных характеристик реографических кривых, полученных сразу после лечения у больных третьей группы (Рисунок 46).

По сравнению с реограммами, полученными до лечения, наблюдался более резкий подъем восходящей части реографических кривых и заострение вершины. По сравнению со значениями, полученными до лечения, ПТС снизился до $18,2 \pm 0,17$, ИПС до $102,5 \pm 1,06$, а ИЭС повысился до $73,9 \pm 1,29$.

Через месяц после лечения у 87% больных третьей группы результаты лечения сохраняли свою стабильность. У этих пациентов не отмечалось кровоточивости десен при механическом воздействии. Индекс кровоточивости в группе не имел достоверных отличий от показателей, полученных сразу после проведения лечебных мероприятий и составил $18,9 \pm 0,07$ ($p > 0,05$).

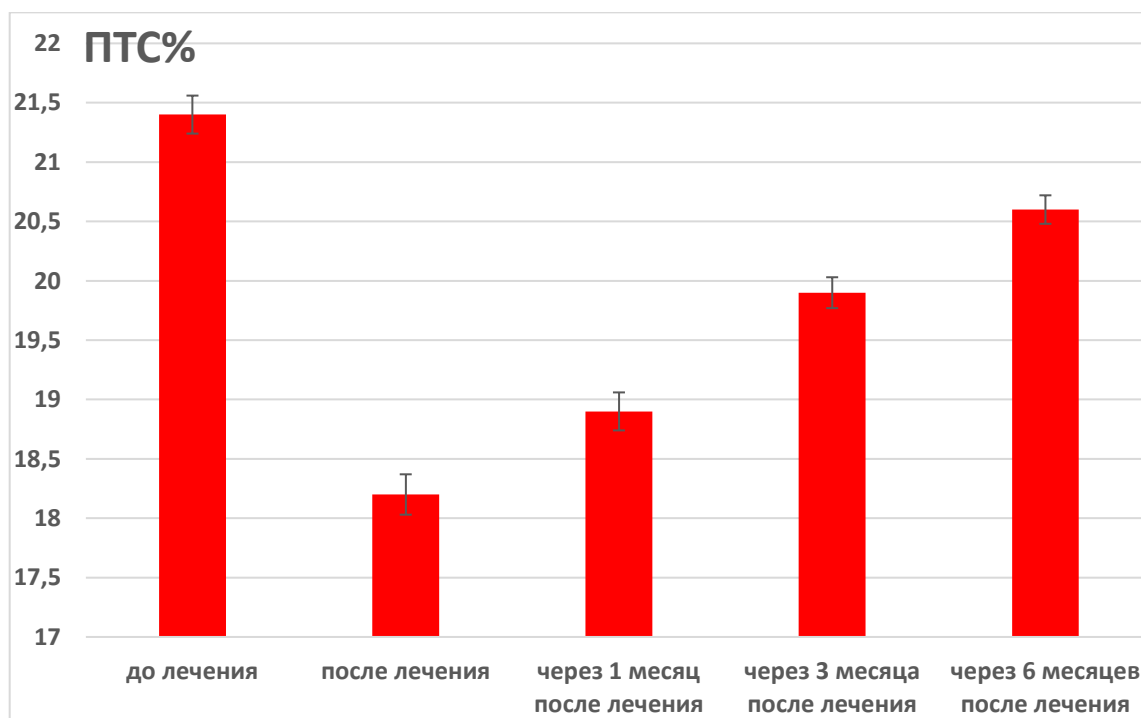


Рисунок 46 – Динамика изменений реографического индекса ПТС у больных 3 группы

Индекс гигиены, показатели пробы Шиллера-Писарева и пародонтальный индекс, хотя имели тенденцию к повышению, статистически достоверно не

отличались от данных, полученных сразу после лечения ($p>0,05$) и составили ИГ – $0,86\pm0,06$, показатели пробы Шиллера-Писарева – $1,12\pm0,02$, ПИ – $1,88\pm0,05$ (Рисунок 47).

Несмотря на относительную стабильность индексов, характеризующих воспаление, через 1 месяц после лечения у больных третьей группы по данным реографии отмечалось ухудшение показателей, характеризующих реографические кривые. Наблюдалось статистически достоверное по сравнению с результатами, полученными после лечения, повышение ПТС до $18,9\pm0,16$, ИПС до $106,3\pm1,07$, снижение ИЭС до $71,3\pm1,11$ ($p<0,05$) (Рисунок 48).

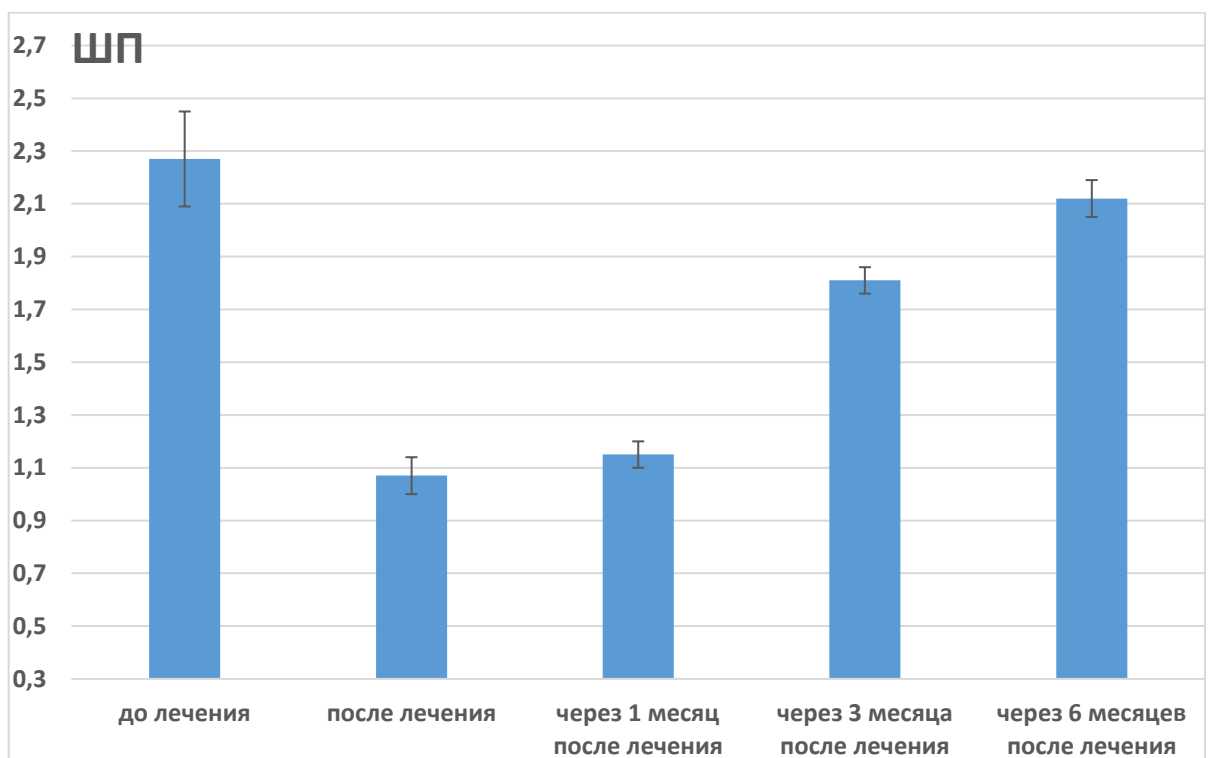


Рисунок 47 – Динамика изменений показателей пробы Шиллера-Писарева у больных 3 группы

Через 3 месяца после лечения у 33% больных, входивших в третью группу, отмечалась кровоточивость десен при механическом воздействии. Индекс кровоточивости повысился до $11,62\pm0,07$. У этих больных определялись отек и гиперемия маргинальной части десны. При зондировании в области отдельных зубов обнаруживались пародонтальные карманы глубиной $3,6\pm0,09$ мм.

На фоне повышения показателей индекса гигиены до $1,35 \pm 0,05$, отмечалось повышение показателей пробы Шиллера-Писарева до $1,81 \pm 0,05$, пародонтального индекса до $2,32 \pm 0,07$. Полученные данные имели статистически достоверные отличия по сравнению со значениями указанных индексов, полученных сразу после лечения и через 1 месяц после проведения лечебных мероприятий ($p < 0,05$) (Рисунок 49).

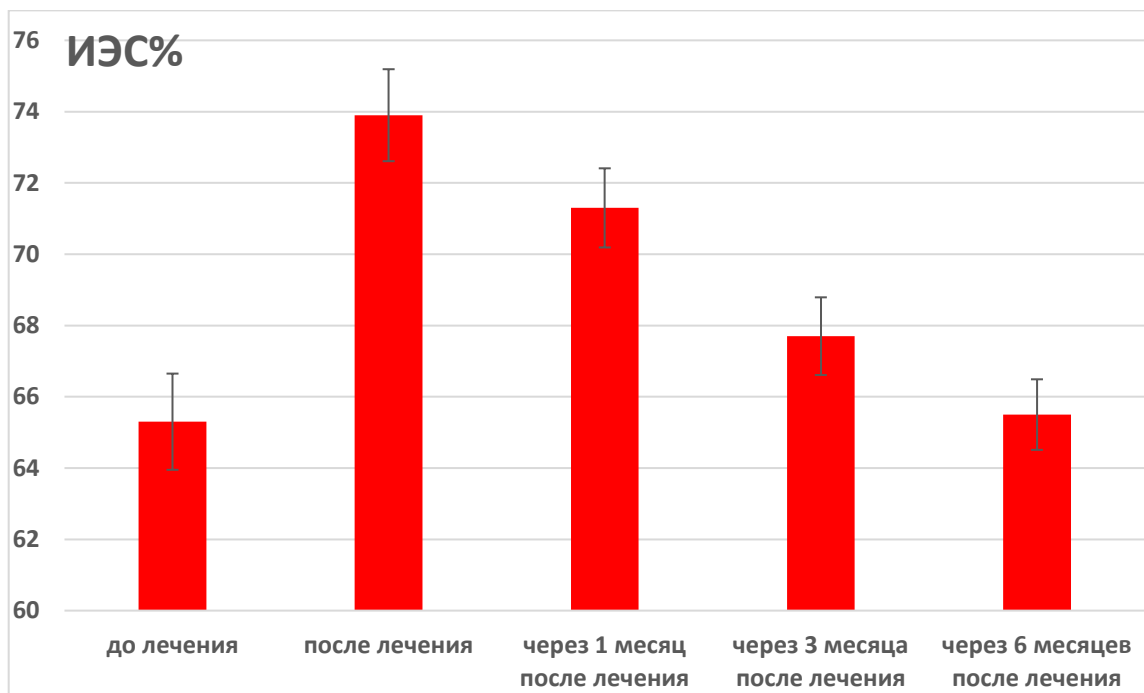


Рисунок 48 – Динамика изменений реографического индекса ИЭС у больных 3 группы

У больных 3 группы через 3 месяца после лечения наблюдалось дальнейшее ухудшение реографических показателей. Реопародонтограммы имели более пологую восходящую часть и закругленную вершину по сравнению с реограммами, полученными через месяц после лечения. ПТС повысился до $19,9 \pm 0,13$, ИПС до $117,1 \pm 1,22$, ИЭС снизился до $67,7 \pm 1,09$ (Рисунок 50).

Ухудшение показателей реографических индексов было статистически достоверным по сравнению с результатами, полученными через 1 месяц после лечения ($p < 0,05$). Следует отметить, что уже через 3 месяца после лечения у

больных третьей группы ИПС и ИЭС не имели статистически достоверных отличий по сравнению с показателями этих индексов, полученных до лечения.

Через 6 месяцев после лечения кровоточивость десен отмечалась у 47% больных третьей группы. Индекс кровоточивости по Muhlemann-Cowell увеличился до $1,85 \pm 0,03$. На фоне гиперемии и отека маргинальной части десны, при зондировании определялись пародонтальные карманы глубиной $4,1 \pm 0,06$ мм.

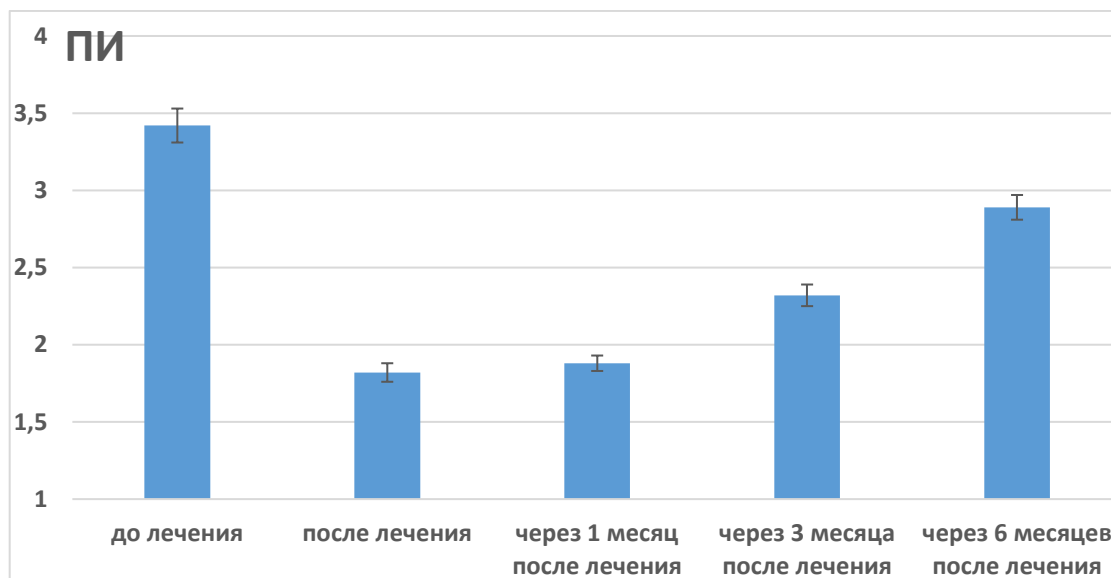


Рисунок 49 – Динамика изменений пародонтального индекса у больных 3 группы

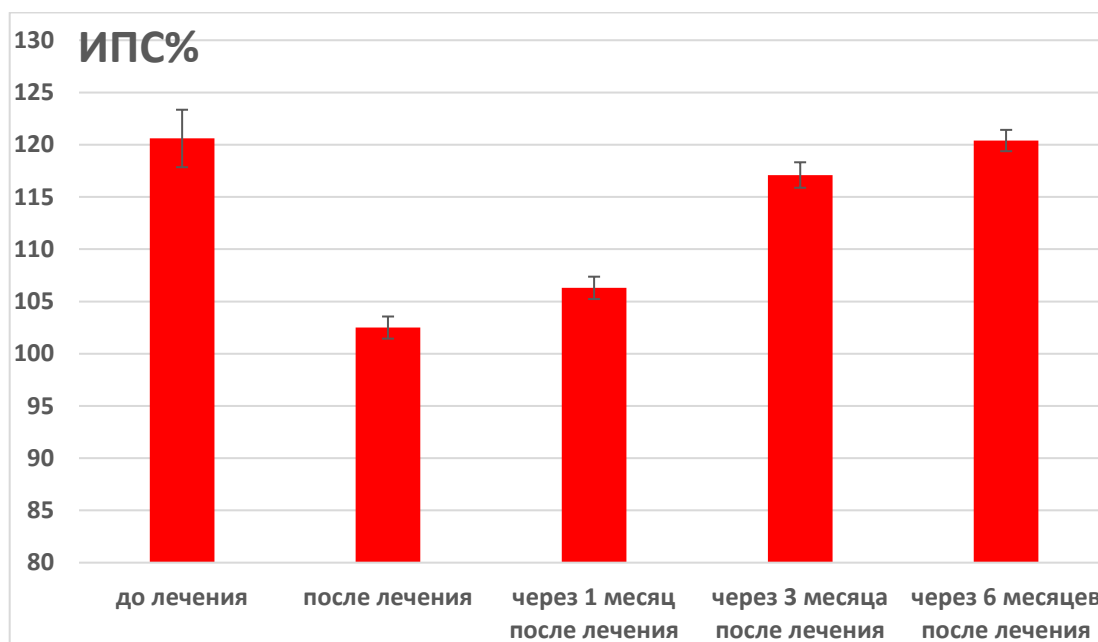


Рисунок 50 – Динамика изменений реографического индекса ИПС у больных 3 группы

Индекс гигиены увеличился до $1,57 \pm 0,07$, показатели пробы Шиллера-Писарева повысились до $2,12 \pm 0,07$, пародонтальный индекс до $2,89 \pm 0,08$. Полученные данные имели статистически достоверные отличия по сравнению со значениями, полученными через 3 месяца после лечения ($p < 0,05$). При этом, показатели пробы Шиллера-Писарева не имели статистически достоверных отличий по сравнению со значениями данной пробы, полученной до лечения в 3 группе больных ($p > 0,05$).

Реографические кривые, полученные через 6 месяцев после лечения, отличались пологой восходящей частью, закругленной вершиной и расположением дикротического зубца в верхней трети нисходящей части реографической кривой. Наблюдалось дальнейшее ухудшение индексов, характеризующих кровообращение в тканях пародонта по сравнению со значениями, полученными через 3 месяца после лечения ($p < 0,05$). ПТС составил $20,6 \pm 0,12$, ИЭС – $65,5 \pm 0,99$, ИПС – $120,4 \pm 1,02$. Реографические индексы ИЭС и ИПС через 6 месяцев после лечения у больных 3 группы не имели статистически достоверных отличий по сравнению с индексами ИЭС и ИПС, полученными до лечения ($p > 0,05$).

ГЛАВА 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пародонтита предполагает комплексный подход. При этом, важную роль в комплексе лечебных мероприятий при пародонтите играет физиотерапия, способная оказывать влияние на различные патогенетические звенья развития данного заболевания.

Из большого арсенала физических факторов, применяемых при лечении воспалительных процессов, особенно широкое применение в современной пародонтологии нашел ультразвук. С помощью ультразвука удаляют зубные отложения. Кроме того, ультразвук обладает лечебным действием, он вызывает микроклеточный массаж, оказывает влияние на микроциркуляцию, обладает противовоспалительным и рассасывающим действием.

Ультразвуковые колебания рассеиваются в воздухе, поэтому для проведения ультразвуковых воздействий необходима контактная среда, которая проводит ультразвуковые колебания на ткани. В качестве контактной среды могут быть использованы вода или водные растворы лекарственных веществ.

Важную роль в развитии пародонтита придают микробному фактору. В связи с этим, подавление жизнедеятельности патогенной микробиоты пародонтальных карманов имеет большое значение при лечении этого заболевания. Сам ультразвук прямым антимикробным действием не обладает, поэтому в качестве контактной среды при проведении ультразвуковой терапии целесообразно использовать раствор антисептика, т.е. подобная процедура представляет собой сочетанное воздействие ультразвука и антисептического препарата.

Различают низкочастотный и высокочастотный ультразвук. Ультразвуковые колебания низкой и высокой частоты отличаются по своей физической характеристике, проникают в ткани на разную глубину, имеют отличия в своем физиологическом и лечебном действии.

В связи с этим, большое научное и практическое значение имеет изучение антибактериальной эффективности, влияние на процессы микроциркуляции в тканях пародонта, а также на клиническое течение хронического

генерализованного пародонтита сочетанного воздействия ультразвуковых колебаний различных частот и раствора антисептика при пародонтите.

Целью исследования было повышение эффективности лечения хронического генерализованного пародонтита за счет применения в комплексе лечебных мероприятий сочетанного воздействия ультразвука разных частот и антисептического препарата.

Для изучения вопроса об осведомленности врачей-стоматологов о возможностях использования ультразвука в пародонтологической практике было проведено анкетирование 102 врачей-стоматологов, работающих в области пародонтологии.

Результаты анкетирования показали, что в настоящее время врачи-стоматологи недостаточно осведомлены о возможностях использования ультразвуковых колебаний различных частот в сочетании с антисептическими препаратами при лечении воспалительных заболеваний пародонта. Лишь 22% врачей имели представление об ожидаемых эффектах от применения ультразвуковой терапии при лечении пародонтологических больных и о механизме ее действия. При этом, механизм ультрафонофореза (сочетанного применения ультразвука и лекарственных препаратов) могли объяснить только 18% опрошенных. О том, что при ультразвуковой терапии применяют ультразвуковые колебания низкой и высокой частоты, которые отличаются по своему физиологическому лечебному действию, имели представления лишь 14% врачей.

Следует отметить, что наибольшую осведомленность о применении с лечебной целью ультразвуковых колебаний в пародонтологической практике имели врачи старшего и среднего возраста, т.е. имеющие стаж работы более 20 лет и от 10 до 20 лет. Очевидно это связано с тем, что изучение физиотерапии до 2015 года входило в программу подготовки врачей-стоматологов. Врачи, имеющие стаж работы менее 10 лет, обучались по другой программе, что отразилось в результатах анкетирования.

Таким образом, результаты анкетирования свидетельствуют об актуальности вопросов, поднятых в данном диссертационном исследовании.

Для изучения клинической эффективности применения сочетанного воздействия ультразвука разных частот и антисептического препарата при пародонтите было проведено обследование и лечение 101 больного с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести, в возрасте от 34 до 56 лет. Женщины составили 53%, мужчины – 47%.

Всем больным было проведено удаление зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука. В зависимости от проводимого в дальнейшем лечения, больные были распределены на три группы. Распределение больных в группах было сопоставимо по полу и возрасту.

Первую группу составили 34 человека, которым назначали сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0,01% на десны верхней и нижней челюсти, состоящее из 10 ежедневных процедур по 2 мин на каждую челюсть.

Во второй группе, состоящей из 34 пациентов, назначали сочетанное воздействие высокочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0,01% на десны верхней и нижней челюсти, состоящее из 10 ежедневных процедур по 4 мин на каждую челюсть.

В третью группу вошли 33 пациента, которым ультразвуковые воздействия не проводили, а назначали 10 ежедневных аппликаций антисептического препарата Мирамистин 0,01% на десны верхней и нижней челюсти, по 5 мин на каждую челюсть.

Ультразвуковые воздействия в 1 и 2 группах проводили через стерильные двухслойные марлевые салфетки, смоченные 0,01% раствором Мирамистина. Ультразвуковые воздействия проводили по лабильной методике. При этом, ультразвуковой излучатель перемещали по поверхности смоченной марлевой салфетки, размещенной на десне. Раствор мирамистина при проведении ультразвуковых воздействий выполнял роль контактной среды.

В третьей группе стерильные двухслойные марлевые салфетки, смоченные 0,01% раствором мирамистина, помещали на вестибулярную поверхность десен верхней и нижней челюстей.

Комплексное обследование больных проводили до лечения, после окончания лечебных мероприятий, а также через 1, 3 и 6 месяцев после лечения.

Перед изучением клинической эффективности сочетанного воздействия ультразвука разных частот и антисептического препарата был проведен ряд лабораторных экспериментальных исследований.

При проведении всех экспериментальных и клинических исследований в качестве источника низкочастотного ультразвука использовали аппарат «Стоматон-ММ», генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц. Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ-1.02 С, генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц.

Изучали влияние ультразвуковых колебаний различных частот на химическую структуру антисептического препарата Мирамистин 0,01%. Исследование проводили с использованием энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра EDX-7000. Для рентгенофлуоресцентного анализа готовили 3 образца препарата Мирамистин 0,01%. Первый образец озвучивали низкочастотным ультразвуком (26,5 кГц) в течение 2 мин, второй озвучивали высокочастотным ультразвуком (880 кГц) в течение 4 мин, третий образец препарата не подвергали ультразвуковой обработке.

При проведении рентгенофлуоресцентного анализа приготовленных образцов было установлено, что по своим качественным и количественным характеристикам Мирамистин, подвергшийся воздействию как низкочастотного, так и высокочастотного ультразвука, не отличался от контрольного нативного образца препарата, не подвергавшегося ультразвуковому воздействию. Это свидетельствовало о том, что воздействие низкочастотного и высокочастотного ультразвука не вызывает изменений химической структуры 0,01% раствора антисептического препарата Мирамистин.

Таким образом, антисептический препарат Мирамистин 0,01% может быть использован в качестве контактной среды при проведении как низкочастотных, так и высокочастотных ультразвуковых воздействий.

Изучали влияние марлевой салфетки на изменение интенсивности ультразвуковых колебаний низкой (26,5 кГц) и высокой частоты (880 кГц). Для этого использовали аппарат ИМУ-3, предназначенный для измерения мощности акустического излучения ультразвуковой частоты. Мощность излучения определяли при помещении ультразвукового излучателя в аппарат ИМУ-3 сначала без марлевой салфетки, а затем обернутого двухслойной марлевой салфеткой.

В результате исследования установлено, что на изменение мощности и интенсивности низкочастотных ультразвуковых колебаний двухслойная марлевая салфетка не оказывает влияния, о чем также свидетельствовало наличие аэрозольного облака возле излучателя низкочастотного ультразвука, обернутого двухслойной марлевой салфеткой, смоченной раствором Мирамистина. При измерении мощности высокочастотных ультразвуковых колебаний было обнаружено, что при наличии двухслойной марлевой салфетки, интенсивность излучения снижается в два раза. Для того, чтобы сохранить количество энергии, получаемой тканями при ультразвуковой процедуре, потерю мощности при использовании марлевой салфетки было решено компенсировать за счет увеличения продолжительности процедуры в два раза, т.е. продолжительность процедуры с использованием высокочастотного ультразвука должна быть в два раза дольше по сравнению с низкочастотным.

Было проведено экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин 0,01%, активированного с помощью ультразвука низкой и высокой частоты.

Для проведения исследования использовали клинические штаммы микроорганизмов, полученные из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*.

Для определения антимикробной активности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот, была реализована методика автоматического программируемого культивирования, с использованием системы RTS-8. Исследования проводили в пробирках с микробной взвесью и питательной средой с добавлением 0,01% раствора Мирамистина, активированного

с помощью ультразвука различных частот, в разведении 2:200. По изменению оптической плотности регистрировали кривую роста культивируемых микроорганизмов.

Анализ результатов экспериментального микробиологического исследования свидетельствовал о том, что ультразвуковая активация антисептического раствора Мирамистин 0.01% как высокочастотным, так и низкочастотным ультразвуком способствует усилению его противомикробного действия в отношении патогенной микрофлоры, полученной из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести. Следует отметить, что при культивировании всех изучаемых клинических штаммов выявлен более выраженный противомикробный эффект Мирамистина, активированного с помощью низкочастотного ультразвука по сравнению с активацией этого препарата высокочастотным ультразвуком.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что при лечении воспалительных заболеваний пародонта, для получения выраженного противомикробного эффекта, следует отдавать предпочтение сочетанному воздействию низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин 0.01%.

Микробиологическое клинико-лабораторное исследование проводили в трех исследуемых группах больных с пародонтитом средней степени тяжести.

Исследование было направлено на выявление в биоплёнке пародонтального кармана представителей нормальной и пародонтопатогенной микрофлоры, включая дрожжевые и мицелиальные грибы и их последующей идентификации. Бактериологическое исследование проводили трижды: до лечения, через 2 недели после начала лечения и через месяц после его окончания.

Результаты проведенного клинико-лабораторного микробиологического исследования свидетельствовали о том, что применение низко- и высокочастотных ультразвуковых воздействий в сочетании с раствором мирамистина при лечении хронического пародонтита средней степени тяжести показало более высокую эффективность по сравнению с аппликациями раствора мирамистина, что

выражалось в стабилизации микробиоценоза, достоверном снижении приоритетных этиологических агентов – пародонтопатогенов I порядка и II порядка, а также дрожжевых грибов. Общая обсеменённость слизистой оболочки полости рта во всех группах была высокой на начальном этапе (до лечения) и далее менялась приблизительно одинаково в группах 1 и 2 – в первый контрольный срок снижалась почти в 2 раза, а во второй контрольный срок увеличивалась, но не превышала установленной нормы. В группе 3 почти все показатели во второй контрольный срок оказались хуже по сравнению с группами 1 и 2, что говорит о большей эффективности ультразвуковых воздействий в сочетании с раствором мирамистина в отличие от аппликаций мирамистина, которое проводили при лечении пациентов группы 3. По-видимому, этот эффект определяется воздействием ультразвуковых колебаний различной частоты, причём низкочастотный ультразвук показал большую эффективность в плане элиминации пародонтопатогенной и грибковой микробиоты. Данное положение первоначально было обосновано нашими экспериментальными исследованиями *in vitro* с соответствующими штаммами микроорганизмов.

Большая антибактериальная эффективность сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и антисептического раствора во многом может быть связана с тем, что низкочастотный ультразвук, в отличие от высокочастотного, способен создавать аэрозоль раствора антисептика, что увеличивает его антибактериальные свойства. Результаты исследования подтверждают данные, полученные другими авторами, отмечающих высокую клиническую эффективность применения сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и антисептического препарата при лечении острогнойных и раневых процессов [19, 20, 80].

Клиническое обследование больных с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести показало, что воспаление пародонта в исследуемых группах сопровождалось повышенной кровоточивостью десен.

Индекс кровоточивости по Muhlemann-Cowell был: в первой группе $2,60 \pm 0,13$, во второй – $2,50 \pm 0,09$, в третьей $2,40 \pm 0,11$. Повышенная кровоточивость

десен проявлялась на фоне других признаков воспаления, а именно гиперемии и отежности десневых сосочков и маргинальной части десны.

По результатам рентгенологического исследования определялась неравномерная убыль альвеолярной кости, с резорбцией костной ткани до половины длины корней зубов.

Воспалительные явления в пародонте развивались на фоне неудовлетворительной гигиены полости рта, о чем свидетельствовали показатели индекса гигиены в исследуемых группах. Индекс гигиены в первой группе – $1,75 \pm 0,07$ мм, во второй группе – $1,74 \pm 0,08$ мм, в третьей – $1,74 \pm 0,07$.

О воспалительных явлениях в пародонте свидетельствовали повышенные значения пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса в трех исследуемых группах. Показатели пробы Шиллера-Писарева составили: в первой группе – $2,28 \pm 0,19$, во второй группе – $2,26 \pm 0,21$, в третьей – $2,27 \pm 0,18$. Значения пародонтального индекса были: в первой группе – $3,43 \pm 0,07$, во второй группе – $3,42 \pm 0,08$, в третьей – $3,42 \pm 0,11$.

Следует отметить, что по значениям индекса гигиены, а также индексов, характеризующих признаки воспалительного процесса, исследуемые группы не имели статистически достоверных отличий ($p > 0,05$).

Воспалительные явления в пародонте во всех исследуемых группах сопровождалось нарушениями кровообращения на уровне микроциркуляции пародонта. Реографические кривые характеризовались пологой анакротой, сглаженной и закругленной вершиной реографической кривой, а также смещением дикротического зубца в верхнюю часть катакроты.

Значения индексов в группах составили: ПТС в первой группе – $21,6 \pm 0,13$, во второй группе – $21,5 \pm 0,11$, в третьей – $21,4 \pm 0,16$, ИЭС в первой группе – $65,2 \pm 1,27$, во второй группе – $66,4 \pm 1,28$, в третьей – $65,3 \pm 1,35$, ИПС в первой группе – $123,5 \pm 2,42$, во второй группе – $122,9 \pm 3,54$, в третьей – $120,6 \pm 2,75$.

Количественные значения реографических индексов в трех исследуемых группах до лечения, как и значения индексов, характеризующих воспаление, не имели статистически достоверных отличий между группами ($p > 0,05$), что

свидетельствовало о сопоставимости исследуемых групп больных с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести.

После проведенного лечения кровоточивость десен у больных первой группы снизилась до $0,79 \pm 0,07$, во второй – до $0,86 \pm 0,03$, в третьей до $0,92 \pm 0,04$. При этом индекс кровоточивости в первой группе был на 14,1% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$), но не имел статистически достоверных отличий от показателей, полученных во второй группе ($p > 0,05$) (Рисунок 51).

После проведения лечебных мероприятий во всех группах отмечалось значительное улучшение гигиенического состояния полости рта. Индекс гигиены в первой группе снизился до $0,78 \pm 0,08$, во второй – до $0,81 \pm 0,06$, в третьей – до $0,83 \pm 0,04$. Показатели индекса гигиены не имели достоверных отличий между исследуемыми группами ($p > 0,05$) (Рисунок 52).

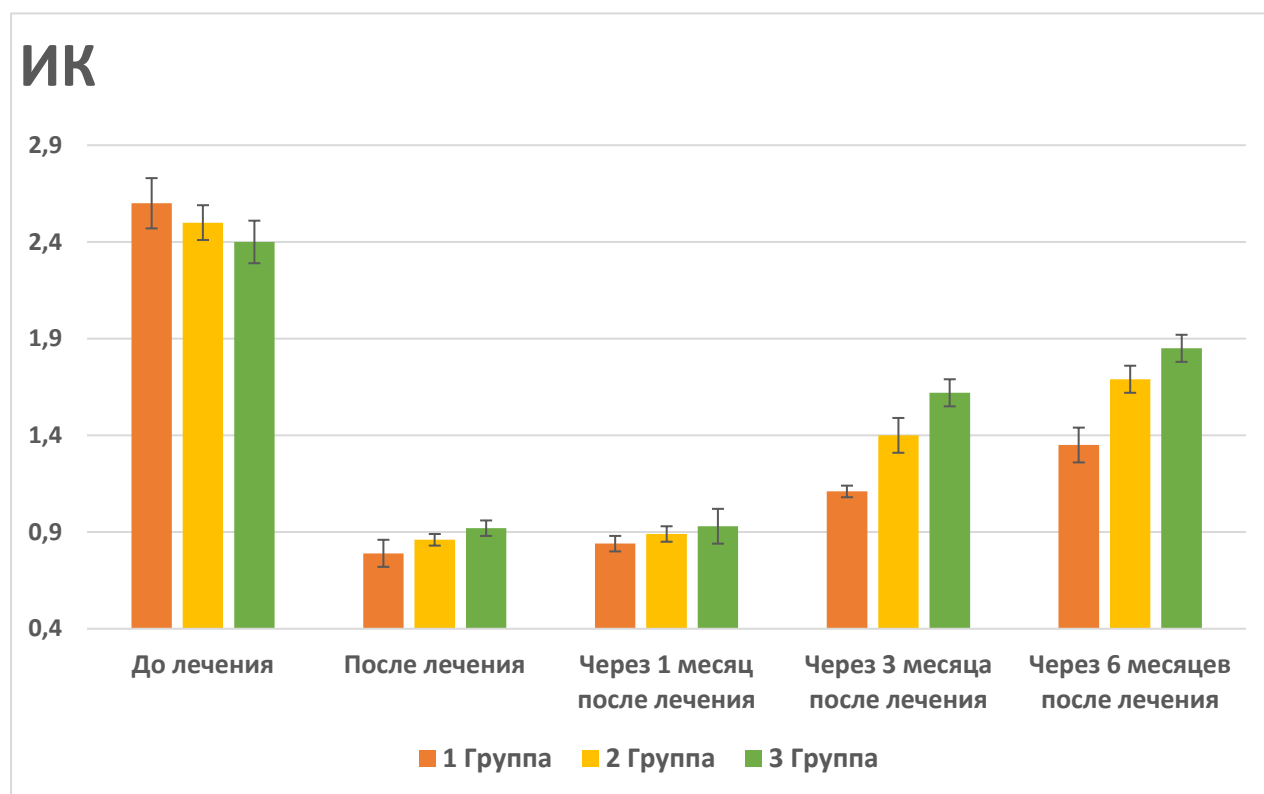


Рисунок 51 – Динамика изменения индекса кровоточивости десен у больных исследуемых групп

Наблюдалось значительное улучшение показателей, характеризующих степень воспаления в тканях пародонта. Показания пробы Шиллера-Писарева в

первой группе снизились до $0,85 \pm 0,21$, во второй – до $1,04 \pm 0,06$, в третьей – до $1,07 \pm 0,07$ и не имели достоверных отличий между исследуемыми группами ($p > 0,05$).

Пародонтальный индекс в первой группе снизился до $1,70 \pm 0,05$, во второй группе – до $1,77 \pm 0,07$, в третьей – до $1,81 \pm 0,03$. При этом, достоверные отличия пародонтальных индексов наблюдались только между первой и третьей группой ($p < 0,05$).

Реограммы, полученные после лечения, отличались значительным улучшением качественных и количественных показателей по сравнению с реографическими кривыми, полученными до лечения. При этом, реографические кривые в первой группе по сравнению с другими группами имели более резкий подъем восходящей части реографической кривой и ее заостренную вершину.

ПТС в первой группе был на 7,6% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 14,5% чем в третьей ($p < 0,05$). ПТС в первой группе составил $15,9 \pm 0,12$, во второй – $17,1 \pm 0,19$, в третьей – $18,2 \pm 0,17$.

ИЭС в первой группе был на 5,8% выше чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 10,1% чем в третьей ($p < 0,05$). ИЭС в первой группе составил $82,2 \pm 2,04$, во второй – $77,4 \pm 1,17$, в третьей – $73,9 \pm 1,29$.

ИПС в первой группе был на 5,0% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 10,6% чем в третьей ($p < 0,05$). ИПС в первой группе составил $92,7 \pm 1,21$, во второй – $97,3 \pm 1,68$, в третьей – $102,5 \pm 1,06$.

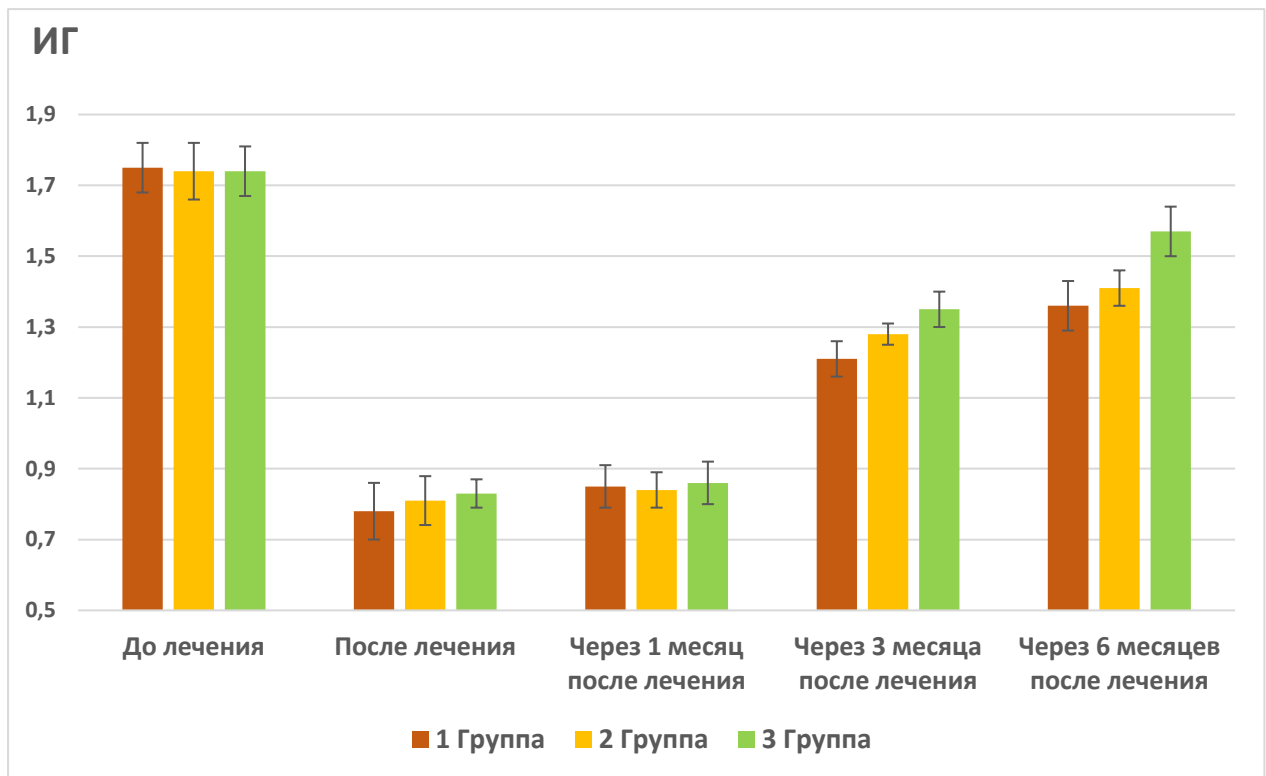


Рисунок 52 – Динамика изменения индекса гигиены у больных исследуемых групп

Через месяц после лечения у абсолютного большинства пациентов во всех исследуемых группах результаты проведенных лечебных мероприятий оставались стабильными.

Индекс кровоточивости не имел достоверных отличий в исследуемых группах ($p > 0,05$) и составил в первой группе $0,84 \pm 0,04$, во второй – $0,89 \pm 0,04$, в третьей – $0,93 \pm 0,09$.

Индекс гигиены также не имел достоверных отличий в исследуемых группах ($p > 0,05$) и составил в первой группе $0,85 \pm 0,06$, во второй – $0,84 \pm 0,05$, в третьей – $0,86 \pm 0,06$.

Сохранялись достоверные отличия показаний пробы Шиллера-Писарева и пародонтального индекса у пациентов первой и третьей групп ($p < 0,05$). Показания пробы Шиллера-Писарева в первой группе были $0,92 \pm 0,17$, во второй – $1,09 \pm 0,08$, в третьей – $1,12 \pm 0,02$ (Рисунок 53).

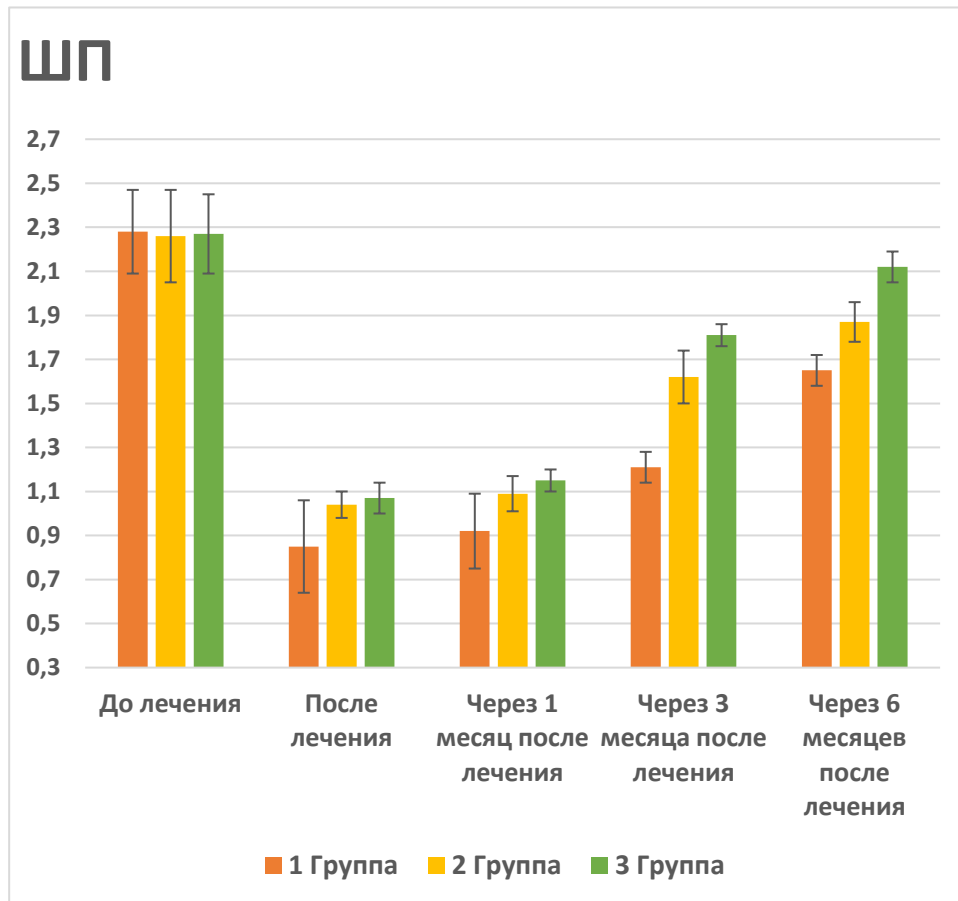


Рисунок 53 – Динамика изменений показателей пробы Шиллера-Писарева у больных исследуемых групп

Показатели пародонтального индекса: в первой группе – $1,75 \pm 0,07$, во второй – $1,82 \pm 0,03$, в третьей – $1,87 \pm 0,04$ (Рисунок 54).

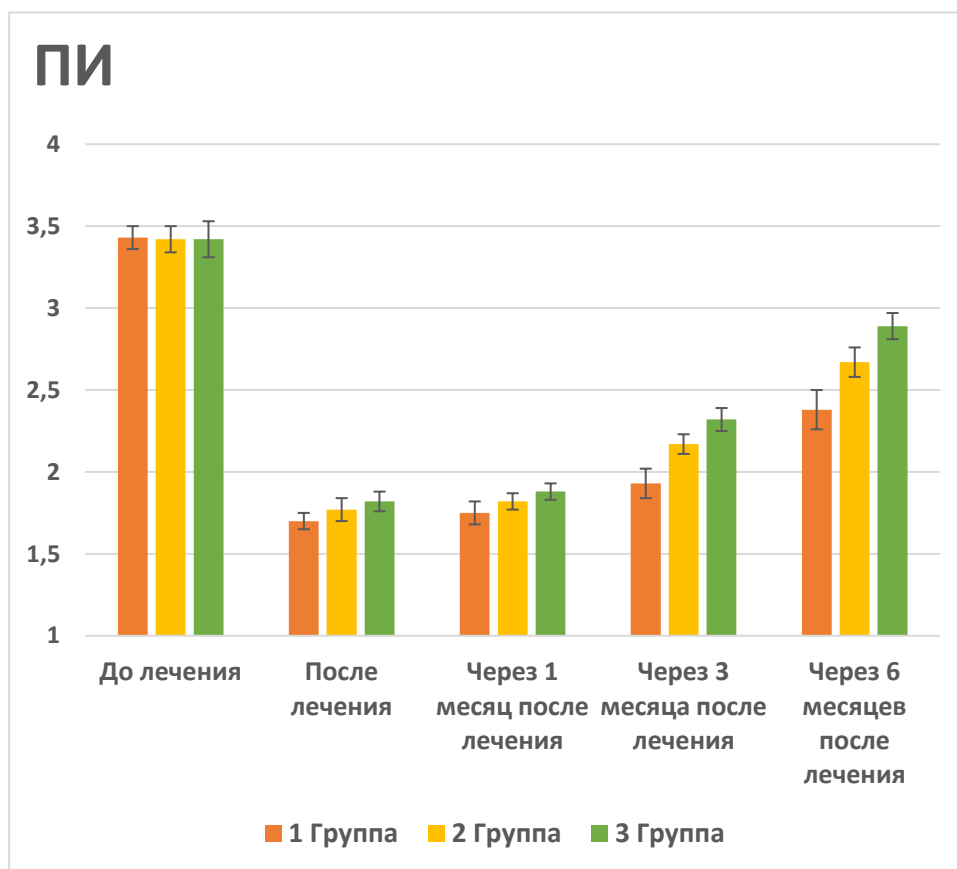


Рисунок 54 – Динамика изменений пародонтального индекса у больных исследуемых групп

По данным реопародонтографии через месяц после лечения сохранялись отличия реографических индексов в исследуемых группах.

ПТС в первой группе был на 11,2% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 17,4% чем в третьей ($p < 0,05$). ПТС в первой группе составил $16,1 \pm 0,19$, во второй – $17,9 \pm 0,18$, в третьей – $18,9 \pm 0,16$.

ИЭС в первой группе был на 6,6% выше чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 11,3% чем в третьей ($p < 0,05$). ИЭС в первой группе составил $80,4 \pm 1,44$, во второй – $75,1 \pm 1,03$, в третьей – $71,3 \pm 1,11$.

ИПС в первой группе был на 5,8% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 13,5% чем в третьей ($p < 0,05$). ИПС в первой группе составил $93,7 \pm 1,09$, во второй – $99,1 \pm 1,11$, в третьей – $106,3 \pm 1,07$.

Через 3 месяца после лечения во всех исследуемых группах наблюдалось ухудшение показателей, характеризующих воспаление и микроциркуляцию в

тканях пародонта по сравнению со значениями, полученными сразу после лечения и через месяц после проведения лечебных мероприятий. Наиболее выраженные изменения наблюдались в третьей исследуемой группе. Наименьшая выраженность ухудшения, указанных выше, показателей наблюдалась в первой группе.

Через 3 месяца после лечения индекс кровоточивости в первой группе был ниже на 26,1% чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 45,9% ниже чем в третьей группе. Индекс кровоточивости составил в первой группе $1,11 \pm 0,03$, во второй – $1,4 \pm 0,09$, в третьей – $1,62 \pm 0,07$.

Наблюдалось увеличение показателей индекса гигиены в исследуемых группах. В первой группе индекс гигиены увеличился до $1,21 \pm 0,05$, во второй – до $1,28 \pm 0,03$, в третьей – до $1,35 \pm 0,05$.

Показатели пробы Шиллера-Писарева в первой группе были на 33,9% ниже по сравнению со второй и на 49,6% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$). Показатели пробы Шиллера-Писарева составили в первой группе $1,21 \pm 0,07$, во второй – $1,62 \pm 0,12$, в третьей – $1,81 \pm 0,05$.

Пародонтальный индекс в первой группе был на 12,4% ниже по сравнению со второй и на 20,2% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$). Пародонтальный индекс составил в первой группе $1,93 \pm 0,09$, во второй – $2,17 \pm 0,06$, в третьей – $2,32 \pm 0,04$.

Реографические кривые, полученные в первой группе через 3 месяца после лечения, по сравнению со второй и третьей группами характеризовались менее пологой восходящей частью и заостренной вершиной.

ПТС в первой группе был на 12% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 13,7% чем в третьей ($p < 0,05$). ПТС в первой группе составил $17,5 \pm 0,17$, во второй – $19,6 \pm 0,14$, в третьей – $19,9 \pm 0,13$ (Рисунок 55).

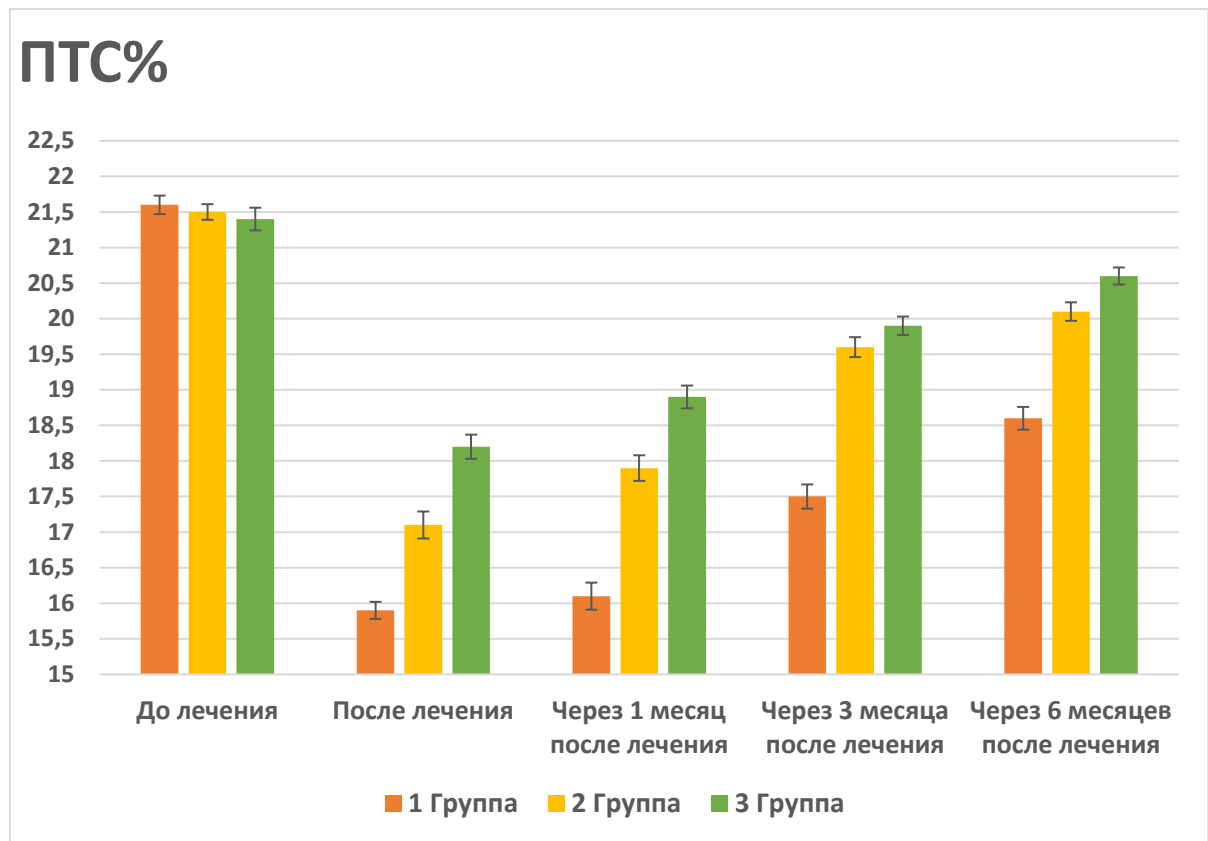


Рисунок 55 – Динамика изменений реографического индекса ПТС у больных исследуемых групп

ИЭС в первой группе был на 7,9% выше чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 11,2% чем в третьей ($p < 0,05$). ИЭС в первой группе составил $76,2 \pm 1,25$, во второй – $70,2 \pm 1,04$, в третьей – $67,7 \pm 1,09$ (Рисунок 56).

ИПС в первой группе был на 12,7% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 19,1% чем в третьей ($p < 0,05$). ИПС в первой группе составил $98,3 \pm 2,54$, во второй – $110,8 \pm 1,34$, в третьей – $117,1 \pm 1,22$ (Рисунок 57).

Через 6 месяцев после лечения в исследуемых группах наблюдалось дальнейшее ухудшение показателей, характеризующих воспаление и микроциркуляцию в тканях пародонта. Наиболее выраженные неблагоприятные изменения наблюдались в третьей исследуемой группе. Во второй группе эти изменения были менее выражены. Большинство показателей сохраняли достоверные отличия по сравнению со значениями, полученными до лечения. В первой группе через 6 месяцев после лечения неблагоприятные изменения были

наименьшими. Все указанные показатели сохраняли достоверные отличия по сравнению со значениями, полученными до лечения ($p < 0,05$).

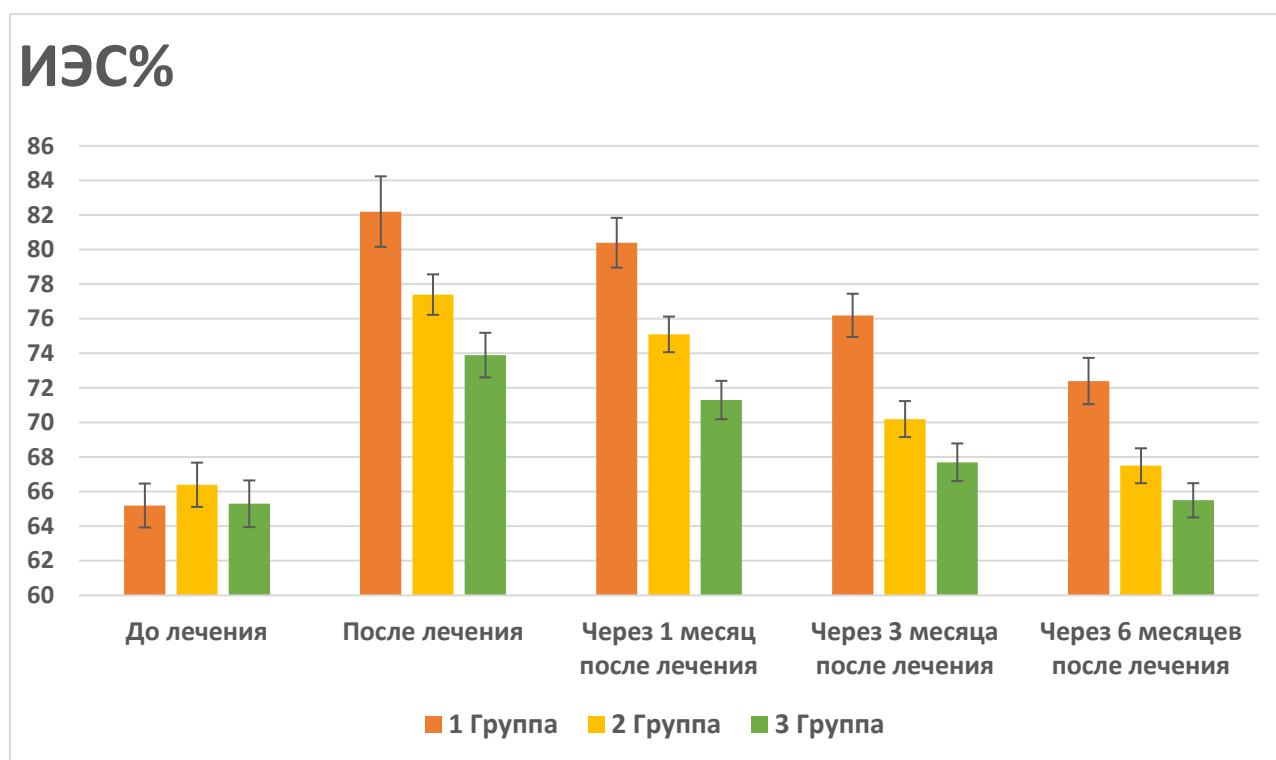


Рисунок 56 – Динамика изменений реографического индекса ИЭС у больных исследуемых групп

Через 6 месяцев после лечения индекс кровотоковости в первой группе был ниже на 25,2% чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 37% ниже чем в третьей группе. Индекс кровотоковости составил в первой группе $1,35 \pm 0,09$, во второй – $1,69 \pm 0,07$, в третьей – $1,85 \pm 0,03$.

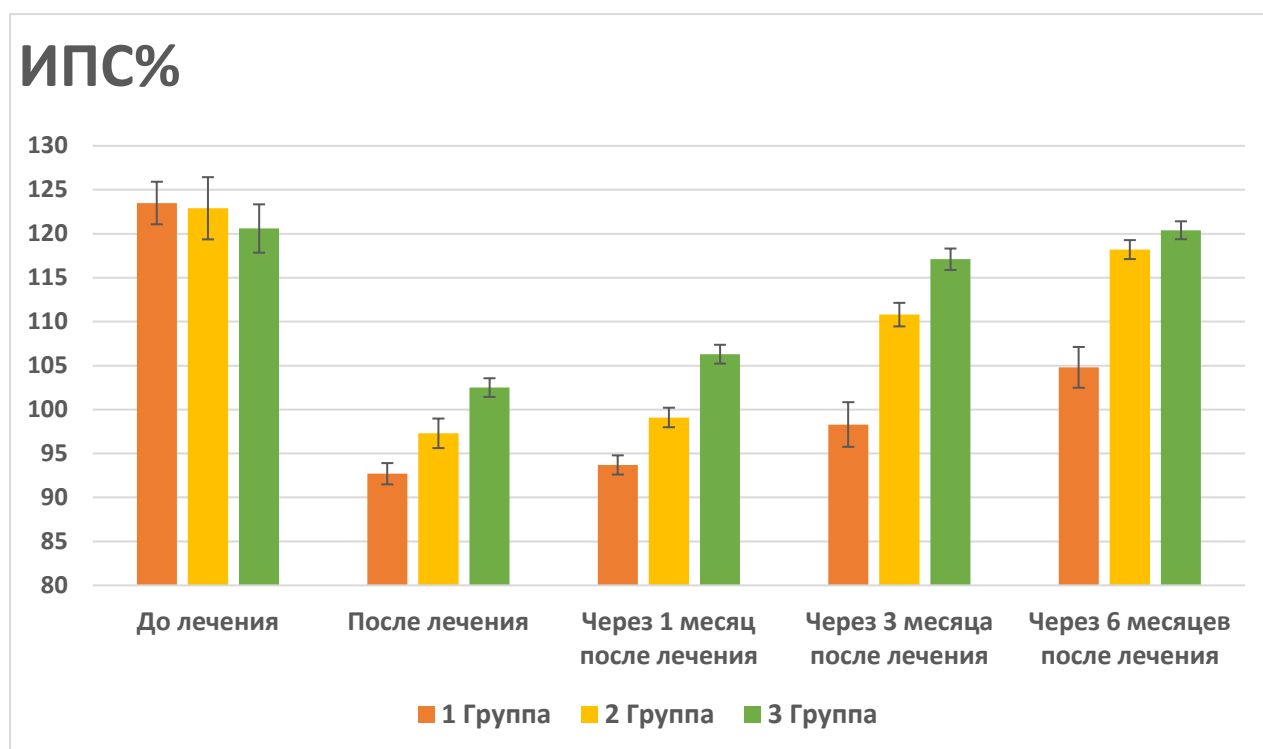


Рисунок 57 – Динамика изменений реографического индекса ИПС у больных исследуемых групп

Наблюдалось увеличение показателей индекса гигиены в исследуемых группах. В первой группе индекс гигиены увеличился до $1,36 \pm 0,07$, во второй – до $1,41 \pm 0,05$, в третьей – до $1,57 \pm 0,07$.

Показатели пробы Шиллера-Писарева в первой группе были на 13,3% ниже по сравнению со второй и на 28,5% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$). Показатели пробы Шиллера-Писарева составили в первой группе $1,65 \pm 0,07$, во второй – $1,87 \pm 0,09$, в третьей – $2,12 \pm 0,07$.

Пародонтальный индекс в первой группе был на 12,2% ниже по сравнению со второй и на 21,4% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$). Пародонтальный индекс составил в первой группе $2,38 \pm 0,12$, во второй – $2,67 \pm 0,09$, в третьей – $2,89 \pm 0,08$.

Через 6 месяцев после лечения, как и через 3 месяца, реографические кривые, полученные в первой группе по сравнению со второй и третьей группами, характеризовались менее пологой восходящей частью и заостренной вершиной.

ПТС в первой группе был на 8,1% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 8,6% чем в третьей ($p < 0,05$). ПТС в первой группе составил $18,6 \pm 0,16$, во второй – $20,1 \pm 0,13$, в третьей – $20,6 \pm 0,12$.

ИЭС в первой группе был на 6,8% выше чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 9,5% чем в третьей ($p < 0,05$). ИЭС в первой группе составил $72,4 \pm 1,34$, во второй – $67,5 \pm 1,01$, в третьей – $65,5 \pm 0,99$.

ИПС в первой группе был на 12,8% ниже чем во второй группе ($p < 0,05$) и на 14,9% чем в третьей ($p < 0,05$). ИПС в первой группе составил $104,8 \pm 2,32$, во второй – $118,2 \pm 1,08$, в третьей – $120,4 \pm 1,02$.

Результаты клинического исследования показали, что сочетанное воздействие ультразвука разных частот и антисептического препарата в комплексе лечебных мероприятий при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести стимулирует процессы микроциркуляции в тканях пародонта. При этом, применение ультразвука низкой частоты оказывает более выраженное действие на процессы микроциркуляции, что проявляется в более низких значениях реографических индексов периферического тонуса сосудов и периферического сопротивления, более высоких значениях индекса эластичности сосудов во все сроки наблюдения.

Подводя итог результатов клинических исследований, можно сделать вывод о том, что наименьшей клинической эффективностью при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести обладает использование аппликаций антисептического препарата Мирамистин. Сочетанное воздействие ультразвука и Мирамистина показали более выраженный клинический эффект. Это проявилось в меньшем количестве больных, у которых в отдаленные сроки после лечения наблюдалось обострение воспалительного процесса в пародонте, и отразилось в менее выраженных неблагоприятных изменениях показателей, характеризующих воспаление и микроциркуляцию в тканях пародонта. При этом, лучшие клинические результаты были получены в первой группе больных, где при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести использовали сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука и

антисептического препарата Мирамистин. Следует отметить, что результаты клинических исследований согласуются с результатами микробиологических исследований, которые показали более выраженное антибактериальное действие сочетанного применения низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин.

ВЫВОДЫ

1. На основании анкетирования установлено, что врачи-стоматологи недостаточно осведомлены о возможностях использования ультразвуковых колебаний различных частот в сочетании с антисептическими препаратами при лечении воспалительных заболеваний пародонта. О том, что при ультразвуковой терапии применяют ультразвуковые колебания низкой и высокой частоты, которые отличаются по своему физиологическому лечебному действию, имели представления лишь 14% врачей.

2. На основании рентгенофлуоресцентного анализа установлено, что образцы препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, подвергшиеся воздействию как низкочастотного (26,5 кГц), так и высокочастотного (880 кГц) ультразвука, по своим качественным и количественным характеристикам не отличались от контрольного нативного образца препарата, не подвергавшегося ультразвуковому воздействию, т.е. воздействие низкочастотного и высокочастотного ультразвука не вызывает изменений химической структуры данного препарата, а сам препарат может быть использован в качестве контактной среды при проведении ультразвуковых процедур.

3. Экспериментальные исследования показали, что двухслойная марлевая салфетка, используемая при проведении ультразвуковых воздействий, не оказывает влияния на интенсивность низкочастотного ультразвука (26,5 кГц) и снижает интенсивность высокочастотного ультразвука (880 кГц) в два раза. Для сохранения количества энергии, получаемой тканями при ультразвуковой процедуре высокочастотным ультразвуком, потерю мощности при использовании марлевой салфетки следует компенсировать за счет увеличения продолжительности процедуры в два раза.

4. Результаты экспериментального и клинико-лабораторного микробиологического исследования показали, что сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных

поверхностно-активных антисептиков, в отношении пародонтопатогенной микробиоты пародонтальных карманов обладает более выраженным антибактериальным действием, что проявилось в большей элиминации пародонтопатогенной и грибковой микробиоты, по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного антисептического препарата, а также с аппликациями этого препарата.

5. По данным реопародонтографии установлено, что сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, (группа 1) оказывает более выраженное положительное влияние на процессы микроциркуляции в тканях пародонта при хроническом генерализованном пародонтите средней степени тяжести по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного антисептического препарата (группа 2), а также с аппликациями этого препарата (группа 3). Это проявилось в более низких значениях реографических индексов периферического тонуса сосудов и периферического сопротивления и более высоких значениях индекса эластичности сосудов у больных первой группы во все сроки наблюдения после лечения ($p < 0,05$). Так через 3 месяца после лечения значения реографических индексов в исследуемых группах были следующими: в первой группе ПТС $-17,5 \pm 0,17$, ИПС $-98,3 \pm 2,54$, ИЭС $-76,2 \pm 1,25$; во второй группе ПТС $-19,6 \pm 0,14$, ИПС $-110,8 \pm 1,34$, ИЭС $-70,2 \pm 1,04$; в третьей – ПТС $-19,9 \pm 0,13$, ИПС $-117,1 \pm 1,22$, ИЭС $-67,7 \pm 1,09$.

6. Клинические наблюдения показали, что сочетанное воздействие низкочастотного ультразвука с препаратом, относящимся к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, (группа 1) обладает большей клинической эффективностью при лечении хронического генерализованного пародонтита по сравнению с сочетанным воздействием высокочастотного ультразвука и данного антисептического препарата (группа 2), а также с аппликациями этого препарата (группа 3). Это проявилось в более низких значениях индексов, характеризующих воспаление в тканях пародонта, у больных первой группы во все сроки наблюдения после лечения. Так через 3 месяца после лечения индекс кровоточивости был ниже

на 26,1% чем во второй группе и на 45,9% ниже чем в третьей группе ($p < 0,05$). Показатели пробы Шиллера-Писарева в первой группе были на 33,9% ниже по сравнению со второй и на 49,6% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$). Пародонтальный индекс в первой группе был на 12,4% ниже по сравнению со второй и на 20,2% ниже по сравнению с третьей группой ($p < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Сочетанное воздействие ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, необходимо включать в комплекс лечебных мероприятий при лечении пародонтита для подавления жизнедеятельности пародонтопатогенной микробиоты, снижения воспаления, нормализации локального кровообращения и удлинения сроков ремиссии.

2. Сочетанное воздействие ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, при лечении пародонтита следует назначать после удаления зубных отложений.

3. При назначении сочетанного воздействия ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, следует отдавать предпочтение низкочастотному ультразвуку, частотой 26,5 кГц.

4. При проведении сочетанного воздействия ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, антисептический препарат выполняет роль контактной среды. Этим препаратом смачивают двухслойные марлевые салфетки, которые помещают на вестибулярную поверхность десен верхней и нижней челюсти.

5. Ультразвуковые воздействия проводят по лабильной методике. При этом, ультразвуковой излучатель перемещают по поверхности смоченной марлевой салфетки, размещенной на десне.

6. Для проведения воздействия ультразвуком частотой 26,5 кГц необходимо использовать ультразвуковой излучатель, представляющий собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, скошенным под углом 45°, при амплитуде колебаний ультразвукового излучателя (волновода) 40-55 мкм.

7. Курс лечения сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, составляет 10 ежедневных процедур продолжительностью по 2 мин на каждую челюсть.

8. При назначении сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и препарата, относящегося к группе катионных поверхностно-активных антисептиков, необходимо руководствоваться общими и местными противопоказаниями для проведения ультразвуковой терапии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абакаров, Т.А. Эффективность антисептической губки с мирамистином в поликлинической стоматологической практике / Т.А. Абакаров, С.Г. Гусенов, Г.Р. Гусейнов // Актуальные проблемы стоматологии: сб. науч. тр. – Казань, 2018. – С. 3 - 6.
2. Аванесов, А.М. Влияние антисептиков мирамистин и хлоргексидин на местный иммунитет полости рта при хроническом генерализованном катаральном гингивите / А.М. Аветисов, Г.К. Калантаров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2013. – № 3. – С. 68 - 72.
3. Аванесов, А.М. Сравнительная оценка иммунологической эффективности препаратов мирамистин и хлоргексидин у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом легкой степени тяжести / А.М. Аветисов, Г.К. Калантаров // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4. – С. 104.
4. Актуальная антибиотикотерапия в пародонтологии / Л.Ю. Орехова, Е.С. Лобода, Е.В. Косова, В.Ю. Вашнева, А.А. Петров // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 217 - 223.
5. Андрианова, И.И. Сравнение эффективности применения мирамистина как самостоятельного препарата и в комбинации с триамцинолоном при лечении хронической рецидивирующей трещины губы / И.И. Андрианова, А. Османова // В сборнике:.. сборник статей XV Международной научно-практической конференции: в 4 частях. – 2017. – С. 238 - 241.
6. Антисептик мирамистин в лечении гнойных ран / А.Ю. Григорьян, Е.В. Кобзарева, А.С. Горохова, А.В. Белозерова // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 33, № 2. – С. 49 - 53.
7. Аппаратные методы диагностики и лечения заболеваний зубов.: Учебное пособие по физиотерапии / А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, И.А. Сохова, И.М. Макеева, Ф.Ю. Даурова, М.К. Макеева. – Москва, 2020. – 80с.

8. Аппаратные методы лечения в стоматологии.: Учеб. пособие / И.М. Макеева, А.Г. Волков, Ф.Ю. Даурова, Н.Ж. Дикопова, Л.А. Кожевникова, М.К. Макеева, Е.Г. Талалаев, А.Л. Шишмарева. – Москва, 2017. – 112с.

9. Арзуканян, А.В. Оптимизация протокола гигиенического ухода за полостью рта у пациентов с заболеваниями слизистой: специальность 14.01.14. «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Арзуканян Алина Владимировна; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2021. – 134с.

10. Арутюнов, Г.Р. Применение ультразвука в терапевтической стоматологии / Г.Р. Арутюнов, Н.В. Питерская // В сборнике: Стоматология - наука и практика, перспективы развития. Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 55-летию стоматологического факультета ВолгГМУ. Главный редактор В.И. Петров. – 2017. – С. 24 - 28.

11. Астахова, М.И. Мирамистин в лечении заболеваний пародонта на фоне общесоматической патологии / М.И. Астахова, И.Р. Давлетова // В сборнике: Перспективы развития науки и образования.: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 12 - 13.

12. Ахмедбаева, С.С. Применение озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита: специальность 3.1.7. «Стоматология»: диссертация кандидата медицинских наук/ Ахмедбаева Севара Самир кизи; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 107с.

13. Ахмедбаева, С.С. Применение озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ахмедбаева Севара

Самир кизи; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 24 с.

14. Ахтямова, Д.Э. Применение ультразвука в медицине / Д.Э. Ахтямова, Е.А. Пономарева // Аллея науки. – 2017. – Т. 3, № 15. – С. 171 - 173.

15. Байдуллаева, Г.Е. Некоторые применения ультразвука в медицине / Г.Е. Байдуллаева, Б.Б. Елтай, Ж. Тас // Альманах мировой науки. - 2016. – Т. 12. – №1 (15). – С. 17 – 18.

16. Байкулова, С.Б. Клинико-лабораторное обоснование применения биофлавоноида CITROX© в составе гигиенических средств для полости рта : специальность 3.1.7. «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Байкулова Софья Борисовна; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2022. – 124 с.

17. Барвинченко, Ю.А. Воздействие низкочастотного ультразвука на слизистую оболочку носа и околоносовых пазух у детей с острым бактериальным риносинуситом / Ю.А. Барвинченко, Х.Т. Абдулкеримов // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – Т. 20, № 3 (3). – С. 23 - 28.

18. Березина, Н.В. Применение современных средств в комплексной терапии воспалительных заболеваний пародонта / Н.В. Березина, Е.Н. Силантьева, С.М. Кривонос // Стоматология для всех. – 2017. – № 2. – С. 26 - 30.

19. Будзинский, Н.Э. Особенности лечения хронического верхушечного периодонтита с использованием мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе / Н.Э. Будзинский, С.В. Сирак // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 133.

20. Булгакова, В.Г. Физиотерапевтический метод лечения заболеваний органов дыхания и заболеваний зубочелюстной области мирамистином / В.Г. Булгакова // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. – 2015. – № 6 (15). – С. 28 - 29.

21. Влияние кавитированного низкочастотного ультразвука на динамику репаративных процессов в хирургии нижних носовых раковин и перегородок носа

/ О.М. Пустовит, А.Н. Наседкин, Э.В. Исаев, Ю.В. Чурсинова, М.В. Кузьмин // Российская оториноларингология. – 2017. – № 5 (90). – С. 66 - 73.

22. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели эффективности комплексного лечения генерализованного пародонтита / С.Н. Гаража, Е.Н. Гришилова, Е.Ф. Некрасова, И.С. Гаража, Т.С. Хубаев, Е.Е. Ильина, Ф.С. Хубаева // Проблемы стоматологии. – 2019. – Т. 15, № 4. – С. 92 - 96.

23. Влияние препаратов Крезацин дента и Метрогил дента на культуру *Candida albicans* (микробиологическое исследование) / И. С. Лашко, В. Н. Царев, В. Н. Олесова [и др.] // Стоматология славянских государств : Сборник трудов XII Международной научно-практической конференции, Белгород, 05–09 ноября 2019 года / Под редакцией А.В. Цимбалистова, Н.А. Авхачевой. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2019. – С. 212-213.

24. Влияние удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на микробиоту десневой борозды при хроническом катаральном гингивите у лиц молодого возраста / Г.Р.Мхоян, С.Н.Разумова, А.Г.Волков, Н.Ж.Дикопова, А.Г. Пономарева, М.С. Подпорин, А.С.Браго // Медицинский алфавит. – 2021. – № 24. – 98-101.

25. Возможности применения физических методов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта (обзор литературы) (часть I) / А.М. Ковалевский, А.В. Потоцкая, Л.А. Подберезкина, Э.Г. Борисова, Д.О. Шарафутдинова // Институт стоматологии. – 2018. – № 4 (81). – С. 84 - 86.

26. Возможности применения физических методов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта (обзор литературы) (часть II) / А.М. Ковалевский, А.В. Потоцкая, Л.А. Подберезкина, Э.Г. Борисова, Д.О. Шарафутдинова // Институт стоматологии. – 2019. – № 1 (82). – С. 98 - 101.

27. Возможности применения физических методов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта (обзор литературы) (часть III) / А.М. Ковалевский, А.В. Потоцкая, Л.А. Подберезкина, Э.Г. Борисова, Д.О. Шарафутдинова // Институт стоматологии. – 2019. – № 2 (83). – С. 90 - 93.

28. Волков, А. Г. Трансканальные воздействия постоянным током в эндодонтическом лечении зубов: специальность 14.01.14. «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Волков Александр Григорьевич; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава. – Москва, 2010. – 252 с.

29. Волков, А.Г. Применение электромагнитного излучения крайне высокой частоты (КВЧ-терапии) в комплексном лечении пародонтита: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Волков Александр Григорьевич; Московский медицинский стоматологический институт – Москва, 1996. – 22с.

30. Волков, А.Г. Трансканальные воздействия постоянным током в эндодонтическом лечении зубов: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук: 14.01.14, 14.03.11 / Волков Александр Григорьевич; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет Росздрава. – Москва, 2010. – 50с.

31. Волков, А.Г. Физические методы лечения болезней пародонта / А.Г. Волков, И.Н. Михалева // Проблемы стоматологии. – 2008. – С. 210.

32. Гаврилов, Л.Р. Фокусированный ультразвук высокой интенсивности в медицине / Л.Р. Гаврилов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 11 (148). – С. 208 - 217.

33. Грудянов, А.И. Частота выявления различных представителей пародонтопатогенной микрофлоры при пародонтите разной степени тяжести / А.И. Грудянов, В.В. Овчинникова // Стоматология. – 2009. – № 3. – С. 34 - 37.

34. Дикопова, Н. Ж. Внутриканальное воздействие постоянным током с использованием серебряно-медного проводника при лечении пульпита: специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Дикопова Наталья Жоржевна; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет»– Москва, 2007. – 24 с.

35. Дикопова, Н. Ж. Внутриканальное воздействие постоянным током с использованием серебряно-медного проводника при лечении пульпита: специальность 14.00.21 «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Дикопова Наталья Жоржевна; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет» – Москва, 2007. – 130 с.

36. Дунаевский, А.М. Клиническое обоснование использования препарата мирамистин в терапии инфекционно-воспалительных заболеваний респираторной системы. Обзор литературы / А.М. Дунаевский, И.М. Кириченко // Поликлиника. – 2013. – № 5(3). – С. 6 - 12.

37. Ефанов, О.И. Применение "МЕТРОГИЛ"® - электрофореза в лечении и профилактике пародонтита / О.И. Ефанов, Е.М. Войнова // Dental Forum. – 2011. – № 5. – С. 37 - 38.

38. Зайцев, В.М. Лечение мезотимпанита оксидом азота в сочетании с ультразвуковым орошением мирамистином: специальность 14.01.03 «Стоматология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Зайцев Владимир Михайлович; Федеральное государственное учреждение «Научно-клиническом центре оториноларингологии» ФМБА России. – Москва, 2010. – 21 с.

39. Занегин, Д.В. Комплексное лечение пародонтита с применением низкочастотного ультразвука: специальность 14.00.21 «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Занегин Дмитрий Владимирович; ГОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет». – Москва, 2004. – 130 с.

40. Зырянов, С.К. Клинико-фармакологический анализ применения антисептических препаратов в практической медицине / С.К. Зырянов, Е.А. Байбулатова // Вопросы практической педиатрии. – 2021. – № 16(6). – С.77–92.

41. Изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью низкочастотного и высокочастотного

ультразвука, в эксперименте / И. А. Парамонова, А. Г. Волков, Н. Ж. Дикопова [и др.] // Медицинский алфавит. – 2023. – № 20. – С. 50-55.

42. Изучение влияния различных способов применения геля "Метрогил Дента" на микробиоту пародонтальных карманов при пародонтите / Д. И. Морозов, А. Г. Волков, Е. Е. Олесов [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 42-47.

43. Изучение влияния удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на клиническое течение катарального гингивита у лиц молодого возраста / Г.Р. Мхоян, С.Н. Разумова, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, А.С. Браго, С.С. Ахмедбаева // Медицинский алфавит. – 2021. – № 12. – 16-20.

44. Инновационные методы низкочастотной ультразвуковой терапии и хирургии в оториноларингологии: учебно-методическое пособие / К.И. Нестерова, А.И. Драчук, И.А. Нестеров, О.Л. Филиппова, А.А. Нестерова. – Омск, 2017. – 148с.

45. Иорданишвили, А.К. Комплексное лечение пародонтита: реакция пациента на проводимую терапию / А.К. Иорданишвили, В.А. Гук, А.А. Головки // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 97 - 100.

46. Калантаров, Г.К. Влияние мирамистина на местный иммунитет в полости рта при инфекционном афтозном стоматите / Г.К. Калантаров // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14, № 3. – С. 217 - 218.

47. Калантаров, Г.К. Особенности течения катарального гингивита на фоне лечения мирамистином / Г.К. Калантаров // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14, № 3. – С. 118 - 120.

48. Калантаров, Г.К. Перспектива применения антисептических препаратов для местного лечения в стоматологии, влияющих на состояние местного иммунитета на примере мирамистина / Г.К. Калантаров // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2010. – Т. 12, № 2. – С. 218 - 219.

49. Караммаева, М.Р. Влияние ультразвука на твердые ткани зуба (электронно-микроскопическое исследование) / М.Р. Караммаева // Эндодонтия Today. – 2014. – № 2. – С. 25 - 27.

50. Клинико-иммунологическая оценка эффективности комплексного лечения генерализованного пародонтита с применением мирамистина и ликопида / С.Г. Гусенов, Т.А. Абакаров, Д.М. Булгакова, М.М. Аталаев // В сборнике: Научный посыл высшей школы - реальные достижения практического здравоохранения. Сборник научных трудов, посвященный 30-летию стоматологического факультета Приволжского исследовательского медицинского университета. Под общей редакцией О.А. Успенской, А.В. Кочубейник; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – Нижний Новгород, 2018. – С. 329 - 337.

51. Клинико-лабораторная оценка антимикробного влияния озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды на микробиоту пародонтальных карманов в комплексном лечении пародонтита / С. С. Ахмедбаева, А. Г. Волков, В. Ф. Прикулс [и др.] // Медицинский алфавит. – 2022. – № 2. – С. 37-40.

52. Клиническая эффективность сочетанного воздействия ультразвука разных частот и антисептического препарата при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести / И.А. Парамонова, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, Ю.О. Парамонов: Сборник статей научно-практической конференции стоматологов ФМБА России «Актуальные вопросы профилактики и лечения заболеваний полости рта» 18-19 апреля 2024. – М.: ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, ФГБУЗ КЦС ФМБА России 2024. – С. 126-132.

53. Клиническая эффективность ультрафонофореза геля "Метрогил Дента" при пародонтите средней степени тяжести / А. Г. Волков, Д. И. Морозов, Н. Ж. Дикопова, Е.Е. Олесов [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 48-53.

54. Князева, М.В. Комплексное лечение стоматологических пациентов, страдающих хроническими заболеваниями, с применением методов психологической коррекции : специальность 3.1.7. Стоматология : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Князева Марина Витальевна; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 130 с.

55. Ковязина, С.Б. Применение мирамистина для ирригации корневых каналов в эндодонтии / С.Б. Ковязина // В сборнике: Актуальные проблемы стоматологии. Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Л. Блашковой. – 2017. – С. 179 - 183.

56. Комарова, Н.Г. Применение ультразвука в стоматологии / Н.Г. Комарова // Наука через призму времени. – 2020. – № 5 (38). – С. 15 - 17.

57. Копецкий, И.С. Взаимосвязь воспалительных заболеваний пародонта и общесоматических заболеваний / И.С. Копецкий, Л.В. Побожьева, Ю.В. Шевелюк // Лечебное дело. – 2019. – № 2. – С. 7 - 12.

58. Копытов, А.А. Об этиологии хронического пародонтита / А.А. Копытов, В.К. Леонтьев // Институт стоматологии. – 2020. – № 4 (89). – С. 66 - 69.

59. Коррекция состава микрофлоры слизистой оболочки ротовой полости мирамистином при лечении эрозивно-язвенных поражений / М.А. Сатановский, Н.А. Иващенко, К.О. Таримов, А.М. Сатановский // В сборнике: Фундаментальная и прикладная наука: Состояние и тенденции развития. Сборник статей Международной научно- практической конференции. – 2019. – С. 208 - 213.

60. Косимов, К.К. Применение при хроническом тонзиллите ультразвуковой и микроволновой терапией / К.К. Косимов, К.П. Норбаев, З.К. Норбаев // Теория и практика современной науки. – 2018. – № 10 (40). – С. 489 - 493.

61. Лечение гнойных ран оригинальной комбинацией с мирамистином и метронидазолом / А.Ю Григорьян, С.И. Тиганов, А.И. Бежин, Б.С. Суковатых, Ю.Ю. Блинков, Т.А. Панкрушева, Л.В. Жилиева // Вестник новых медицинских технологий. – 2020. – Т. 27, № 3. – С. 42 - 46.

62. Любомирский, Г.Б. Анализ клинического состояния тканей пародонта и электровозбудимости пульпы зубов у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом в динамике лазеротерапии / Г.Б. Любомирский // Стоматология для всех. – 2019. – № 1 (86). – С. 22 - 30.

63. Любомирский, Г.Б. Изучение клинического состояния тканей пародонта и электровозбудимости пульпы зубов у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом в динамике озонотерапии и контактной дарсонвализации десен / Г.Б. Любомирский // Клиническая стоматология. – 2019. – № 2 (906). – С. 39 - 41.

64. Любомирский, Г.Б. Микроциркуляторные изменения в тканях пародонта в динамике физиотерапевтического лечения у больных пародонтитом / Г.Б. Любомирский, Т.Л. Рединова // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 1. – С. 63 - 70.

65. Любомирский, Г.Б. Физиотерапевтические средства доставки клиническая и микробиологическая эффективность в терапии хронического пародонтита / Г.Б. Любомирский, Т.Л. Рединова // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 152 - 156.

66. Маркова, Ю.А. Применение низкочастотного ультразвука в лечении острого бактериального риносинусита у детей / Ю.А. Маркова, Х.Т. Абдулкеримов // Российская ринология. – 2016. – Т. 24, № 4. – С. 11 - 15.

67. Маянская, Н.Н. Особенности клеточных механизмов, влияющих на патогенез и течение хронического катарального гингивита / Н.Н. Маянская, В.В. Ванюнина // Казанский медицинский журнал. – 2018. – Т. 99, № 3. – С. 368 - 374.

68. Микробиота полости рта здоровых людей и больных хроническим генерализованным пародонтитом / В.С. Беляев, В.М. Червинец, Ю.В. Червинец, Э.О. Григорьянц, А.В. Леонтьева, Н.М. Стулов // Проблемы медицинской микологии. – 2020. – Т. 22, № 3. – С. 49.

69. Морозов, Д.И. Применение сочетанного воздействия высокочастотного ультразвука и антибактериальной терапии в комплексном лечении пародонтита: специальность 14.01.14. «Стоматология»: диссертация на

соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Морозов Дмитрий Иванович; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2021. – 125с.

70. Мусиев, А.А. Особенности стоматологического статуса у пациентов, страдающих флюорозом зубов и проживающих вне зоны эндемического поражения: специальность 14.01.14. «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Мусиев Алижа Апсалудинович; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2020. – 23 с.

71. Мхоян, Г. Р. Удаление зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста: специальность 14.01.14 «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Мхоян Гаяне Робертовна. – Москва, 2022. – 120 с.

72. Мхоян, Г.Р. Удаление зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста: специальность 14.01.14 «Стоматология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Мхоян Гаяне Робертовна; ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2022. – 25 с.

73. Неинвазивные методы лечения гингивита и пародонтита легкой степени тяжести / Н.Н. Гаража, Е.Е. Ильина, С.Н. Гаража, Ф.С. Хубаева, Е.Н. Гришилова, Е.Ф. Некрасова, Т.С. Хубаев, С.С. Хачатуров // Российский стоматологический журнал. – 2020. – Т. 24, № 1. – С. 61 - 64.

74. Низкочастотная ультразвуковая терапия: физиологическое и лечебное действие, применение непрерывного и импульсного ультразвука: учебно-методическое пособие / С.В. Ивашенко, С.А. Наумович, В.С. Улащик, А.А. Остапович. - Минск, 2014. – 27 с.

75. Николаева, И.В. Эффективность мирамистина в коррекции нарушений микробиоценоза ротоглотки у часто болеющих детей / И.В. Николаева, Е.С.

Герасимова, Т.Ю. Павлова // Российский педиатрический журнал. – 2016. – Т. 19, № 1. – С. 9 - 14.

76. Обоснование применения фотодинамической терапии в экспериментальных исследованиях *in vitro* со штаммами пародонтопатогенных бактерий и грибов *candida* / В.О. Самусенков, В.Н. Царев, Е.В. Ипполитов, М.С. Подпорин, С.Т. Ильясова // Стоматология для всех. – 2019. – № 2(87). – С.34-41.

77. Озон/NO- ультразвуковые технологии лечения в стоматологии / В. В. Педдер, В. К. Леонтьев, В. Д. Вагнер [и др.]. – Омск : МЕТРОМЕД, 2012. – 60 с.

78. Озонотерапия и ультразвуковые воздействия в комплексном лечении пародонтита / С.С. Ахмедбаева, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, И.А. Парамонова, Ю.О. Парамонов // Российский стоматологический журнал. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 74 - 78.

79. Оксужан, А.В. Сравнительная характеристика влияния антисептиков мирамистина и хлоргексидина на состояние эпителия слизистой оболочки полости рта / А.В. Оксужан // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2015. – № 2. – С. 41 - 42.

80. Определение антимикробной активности мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе, на микрофлору корневых каналов при остром и обострившемся хроническом периодонтите и процесс остеопикации в эксперименте на животных / Н.Э. Будзинский, С.В. Сирак, Е.М. Максимова, А.Г. Сирак // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 7(3). – С. 518 - 522.

81. Определение минимальной подавляющей концентрации к метронидазолу представителей облигатно и факультативно-анаэробной микрофлоры пародонтальных карманов / Д.И. Морозов, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, Е.Е. Олесов [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 1, № 25. – С. 53.

82. Определение минимальной подавляющей концентрации к метронидазолу представителей облигатно и факультативно-анаэробной микрофлоры пародонтальных карманов / Е. Е. Олесов, Д. И. Морозов, А. Г. Волков,

Н.Ж. Дикопова, А.Г. Пономарева // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 54-58.

83. Опыт применения озонотерапии при лечении пародонтита у музыкантов-инструменталистов / А.В. Кислицина, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, С.С. Ахмедбаева, А.Л. Шишмарева // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2017. – Т. 94, № 4. – С. 31-34.

84. Опыт применения удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста / Мхоян Г., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Воловиков О.И., Ахмедбаева С.С.К. // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т.25, № 2. – 145-150.

85. Перспективы применения ультразвуковой терапии в сочетании с препаратом, обладающим антисептическим действием в комплексном лечении пародонтита / А.Г. Волков, И.А. Парамонова, И.С. Копецкий, И.А. Никольская, Д.А. Еремин, Г.С. Кабисова, Е.Г. Михайлова, Л.В. Побожьева // Медицинский алфавит. – 2021. – № 2. – С. 71-74.

86. Петрикас, А.Ж. Влияние хлоргексидина и мирамистина на активность ацидогенной микрофлоры полости рта / А.Ж. Петрикас, Н.В. Шедякова, Е.В. Честных // В сборнике: Современная стоматология: проблемы, задачи, решения. Материалы межрегиональной научно - практической конференции, посвященной 80 - летию со дня рождения и 30 - летию руководства кафедрой заслуженного деятеля наук России, профессора А. С. Щербакова. – 2019. – С. 138 - 141.

87. Показатели стоматологической заболеваемости у лиц старшей возрастной группы / А.С. Кожокар, С.В. Кузнецов, А.С. Подхватилина, А.Е. Братусь, Ю.О. Парамонов, И.А. Парамонова // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 1 – С. 23-28.

88. Применение мирамистина и метромнидазола в лечении экспериментальных гнойных ран / С.И. Тиганов, А.Ю. Григорьян, Ю.Ю. Блинков, Т.А. Панкрушева, Е.С. Мишина, Л.В. Жилыева // Сибирское медицинское обозрение. – 2018. – № 1 (109). – С. 43 - 48.

89. Применение препарата мирамистин в комплексном лечении заболеваний слизистой оболочки рта / И.М. Макеева, Е.В. Боровский, М.В. Матавкина, Е.А. Бровенко // Фарматека. – 2013. – № S4. – С. 33 - 38.

90. Применение систем локальной доставки противомикробных препаратов при лечении хронического пародонтита и пародонтита, характеризующегося агрессивным течением / Ю.Л. Осипова, С.А. Акимова, Н.В. Булкина, Е.Н. Шастин, Е.А. Степанов // Аспирантский вестник Поволжья. – 2020. – № 12. – С. 102 - 107.

91. Применение ультразвука в комплексном лечении пародонтита / И. А. Парамонова, А. Г. Волков, Н. Ж. Дикопова [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 91-96.

92. Проблемные вопросы оценки гигиенического состояния полости рта и их клиническое решение / М.Т. Александров, В.Н. Олесова, Е.Ф. Дмитриева, Е.Д. Намиот, О.А. Артемова, А.Н. Ахмедов, С.Н. Разумова // Стоматология. – 2020. – Т. 99. – № 4. – С. 21-26.

93. Резников, И.И. Физические основы использования ультразвука в медицине.: Учебное пособие, Российский Национальный Исследовательский Медицинский Университет имени Н.И. Пирогова / И.И. Резников, В.Н. Фёдорова, Е.В. Фаустов, А.Р. Зубарев, А.К. Демидова. – Москва, 2015.С- 97.

94. Результаты применения КВЧ-терапии в лечении больных пародонтитом / А.В. Лепилин, Н.Л. Ерокина, А.В. Ильяхин, Т.В. Рогатина, И.П. Апальков // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 64 - 66.

95. Рищук, С.В. Использование препарата мирамистин при репродуктивно значимой инфекционной патологии / С.В. Рищук, С.Н. Гусев, Т.А. Душенкова // Terra Medica. – 2012. – № 1 (67). – С. 18 – 24.

96. Роль физических факторов в лечении заболевания пародонта / С.С. Жолдыбаев, А.А. Жолдыбаева, Б.С. Жолдыбаева, Д.С. Мартыкенова // Здоровье семьи - 21 век. – 2015. – № S. – С. 145 - 148.

97. Саврасов, Г.В. Развитие ультразвуковых технологий в медицине / Г.В. Саврасов, С.В. Альков, Ю.А. Ершов // Медицинская техника. – 2019. – № 3 (315). – С. 44 - 48.

98. Самойленко, А.В. Использование ультрафонофореза мирамистина при лечении генерализованного пародонтита у больных с бронхиальной астмой на фоне ингаляционной глюкокортикостероидной терапии / А.В. Самойленко, В.М. Бабенко // Творческий медико-биологический вестник. – 2009. – Т.12, №4 (48). – С. 180 - 183.

99. Самусенков, В.О. Клинико-лабораторный мониторинг применения фотодинамической терапии в комплексном лечении воспалительных заболеваний полости рта: специальность 3.1.7. – «Стоматология», 1.5.11.– «Микробиология»: диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Самусенков Вадим Олегович; ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России. – Москва, 2022. – 262 с.

100. Самусенков, В.О. Сравнительная оценка эффективности световой активации фотосенсибилизаторов при фотодинамической терапии пародонта с использованием разной длины волны / В.О. Самусенков, В.Н. Царев, М.С. Подпорин // Стоматология для всех. – 2019. – № 3 (88). – С. 4-9.

101. Сатановский, М.А. Обоснование и оценка эффективности применения мирамистина в комплексном лечении эрозивно-язвенных поражений слизистой оболочки ротовой полости / М.А. Сатановский, А.М. Сатановский, Л.Р. Алимova // Дневник науки. – 2019. – № 8 (32). – С. 6.

102. Слажнева, Е.С. Пародонтопатогены:новый взгляд. Систематический обзор. Часть 1 / Е.С. Слажнева, Е.А. Тихомирова, В.Г. Атрушкевич // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2020. – Т. 20, № 1 (73). – С. 70 - 76.

103. Слажнева, Е.С. Пародонтопатогены:новый взгляд. Систематический обзор. Часть 2 / Е.С. Слажнева, Е.А. Тихомирова, В.Г. Атрушкевич // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2020. – Т. 20, № 2 (74). – С. 160 – 167.

104. Современные методы диагностики воспалительных заболеваний пародонта (литературный обзор) / П.В. Иванов, Л.А. Зюлькина, Е.В. Удальцова,

Т.В. Герасимова, А.А. Булавина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2020. – № 6. – С. 194 - 200.

105. Современные методы лечения пародонтита (обзор литературы) / С.Н. Гонтарев, И.С. Гонтарева, Р.А. Давтян, Я. Мустафа, Ю.С. Сумченко // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2020. – № 5. – С. 8 - 16.

106. Современные применения ультразвуковых технологий в хирургии и онкологии / Ш.Х. Ганцев, О.Н. Липатов, К.Ш. Ганцев, О.С. Леонтьева, Д.С. Турсуметов, И.М. Мазитов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2016. – Т. 11, № 6 (66). – С. 90 - 96.

107. Содиков, Н.О. Ультразвук в медицине / Н.О. Содиков, М.Н. Содиков // Наука, техника и образование. – 2020. – № 8 (72). – С. 60 - 64.

108. Сочетанное применение противомикробного препарата и физических аппаратных лечебных факторов при пародонтите / З. С. Кодзаева, Ф. Ю. Даурова, Д. И. Томаева [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2022. – Т. 26, № 5. – С. 415-420.

109. Сравнительная оценка изменения микробиома пародонта у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом после проведения вектор-терапии / Е.С. Слажнева, В.Г. Атрушкевич, Л.Ю. Орехова, К.А. Румянцев, Е.С. Лобода, О.С. Зайцева О.С. // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 190 - 200.

110. Сравнительная характеристика воздействия светодиодного излучения разных длин волн на состояние микроциркуляции и оксигенации тканей пародонта / Г.Г. Иконников, А.Г. Волков, Е.А. Волков, С.Н. Ермольев // Российская стоматология. – 2016. – Т.9, № 1. – С. 90.

111. Сравнительное микробиологическое исследование способов применения геля Метрогил Дента при лечении пародонтита / А.А. Попов, А.Г. Волков А.Г., Е.Е. Олесов, Н.Ж. Дикопова, С.А. Заславский С.А. // Стоматология для всех. – 2021. – №2(95). –С.14-17.

112. Сравнительное микробиологическое исследование чувствительности микрофлоры полости рта к препаратам Крезацин Дента и Метрогил Дента / И. С.

Лашко, В. Н. Царев, Е. Е. Олесов [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2019. – Т. 23, № 3-4. – С. 149-152.

113. Сравнительный анализ современных методов лечения пациентов с заболеваниями пародонта / Н.А. Полушкина, Н.В. Чиркова, Ж.В. Вечеркина, Е.А. Андреева, А.Н. Донов // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2019. – Т. 18, № 3. – С. 62 - 66.

114. Сущенко, А.В. Ультразвуковая обработка зубов с применением озонированной воды как метод вторичной профилактики пародонтита / А.В. Сущенко, К.П. Кубышкина, О.И. Олейник // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2020. – Т. 23, № 2. – С. 30 - 35.

115. Тутова, А.Ю. Ультразвук в медицине / А.Ю. Тутова, М.Г. Перепелкина // Вестник науки. – 2020. – Т. 3, № 1 (22). – С. 206 - 208.

116. Ультрафонофорез геля Метрогил дента при лечении пародонтита / Д. И. Морозов, И. С. Лашко, А. Г. Волков, Н. Ж. Дикопова // Актуальные вопросы стоматологии : сборник трудов всероссийской V научно-практической конференции с международным участием, Киров, 13–14 мая 2021 года. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кировский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2021. – С. 126-128.

117. Фещенко, И.Ф. Эффективность немедикаментозных методов лечения воспалительных заболеваний пародонта развившихся на фоне искусственных дентальных реставраций / И.Ф. Фещенко, Н.П. Сысоев, С.Г. Безруков // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – №4. – С. 83 - 89.

118. Физиотерапия при обострении хронического пародонтита / Н.Л. Ерокина, А.В. Лепилин, А.В. Ильяхин, Т.В. Рогатина, С.В. Парфенова // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 150.

119. Флейшер, Г.М. Оценка эффективности комплексного лечения кандидоза слизистой оболочки полости рта с применением мирамистина / Г.М. Флейшер // Стоматолог-практик. – 2015. – №2. – С.24 - 28.

120. Хайбуллина, Р.Р. Оценка эффективности применения фотодинамической терапии у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом / Р.Р. Хайбуллина, Л.Т. Гильмутдинова, Л.П. Герасимова // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 247 - 250.

121. Хайдарова, Н.Б. Анализ современных методов лечения хронического генерализованного пародонтита / Н.Б. Хайдарова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – № 7-4 (63). – С. 55 - 59.

122. Хубаева, Ф.С. Лечение заболеваний пародонта с использованием фотодинамического воздействия в комплексе с сорбированными нестероидными противовоспалительными препаратами: специальность 3.1.7. «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Хубаева Фатима Саид-Селимовна; ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России. – Ставрополь, 2023. – 154 с.

123. Чувствительность клинических изолятов пародонтопатогенов к клеточному соку пихты / Е.Е. Олесов, А.Н. Калинина, И.С. Лашко, В.Н. Царев, В.Н. Олесова // Вятский медицинский вестник. - 2019. - № 2 (62). - С. 43-46.

124. Шаманских, А.С. Воспалительные процессы заболеваний пародонта: этиология, общие и местные факторы (обзор литературы) / А.С Шаманских // Молодой ученый. – 2020. – № 6 (296). – С. 100 - 104.

125. Шеина, А.Н. Использование мирамистина в физиотерапевтической практике (учебно-методическое пособие) / А.Н. Шеина, М.Г. Лутошкина // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2012. – № 6. – С. 51 - 56.

126. Шеина, А.Н. Роль и место ультразвука в восстановительном лечении заболевания суставов / А.Н. Шеина // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2013. – № 5. – С. 38 - 40.

127. Шумский, А.В. Современные ультразвуковые технологии в лечении заболеваний пародонта / А.В. Шумский // Пародонтология. – 2008. – № 4 (49). – С. 30 – 34.

128. Экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот / И. А. Парамонова, А. Г. Волков, Н. Ж. Дикопова [и др.] // Эндодонтия Today. – 2023. – Т. 21, № 3. – С. 188-193.

129. Этиопатогенез и современные способы лечения воспалительных заболеваний пародонта / А.Э. Петросян, Н.В. Чирикова, А.Б. Антонян, А.А. Плутахина // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2020. – Т. 19, № 2. – С. 34-37.

130. A preliminary study of effects of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) irradiation on dentoalveolar ankyloses / T. Kiyokawa, M. Motoyoshi, M. Inaba, R. Sano, A. Saiki, G. Torigoe, M. Asa№, N. Shimizu // J Oral Sci. – 2017. – Vol.59(3). – P. 447 - 451.

131. Adult periodontitis treated with a new device for subgingival lavage-a randomized controlled clinical trial using a split-mouth design/ L. J. Van Dijk, M. A. Lie, E. R. Van den Heuvel, G. A. Van der Weijden //International journal of dental hygiene . – 2018. – Vol.16(4). – P. 559-568.

132. Ascher, B. Safety and efficacy of UltraShape Contour I treatments to improve the appearance of body contours: multiple treatments in shorter intervals / B. Ascher // Aesthet Surg J. – 2010. – № 30. – P.217 - 224.

133. Bazhanov, N.N. Use of miramistin for the treatment of patients with odontogenic phlegmons in the maxillofacial area / N.N. Bazhanov, M.T. Aleksandrov, I.V. Cherkessov // Stomatologiya. – 2006. – № 85(3). – P.24 - 26.

134. Bio-effects and safety of low-intensity, low-frequency ultrasonic exposure / F.Ahmadi, IV McLoughlin, S. Chauhan, G. Ter-Haar // Prog Biophys Mol Biol. – 2012 – Vol.108, № 3. – P.119 - 38.

135. Biological effects of low frequency high intensity ultrasound application on ex vivo human adipose tissue / P. Palumbo, B. Cinque, G. Miconi, [et al.] // Int J Immunopathol Pharmacol. – 2011. – № 24. – P.411 - 422.

136. Cetylpyridinium chloride and miramistin as antiseptic substances in chronic wound management - prospects and limitations / C. Fromm-Dornieden, JD. Rembe, N. Schäfer, J. Böhm, EK. Stuermer // *J Med Microbiol.* – 2015. – Vol.64(4). – P.407 - 414.
137. Characterization of Nonthermal focused ultrasound for Noninvasive selective fat cell disruption (lysis): technical and preclinical assessment / SA. Brown, L. Greenbaum, S. Shtukmaster, [et al.] // *Plast Reconstr Surg.* – 2009. – № 124. – P.92 - 101.
138. Comparison Between Hand and Sonic/ Ultrasonic Instruments for Periodontal Treatment: Systematic Review with Meta-Analysis / FWMG. Muniz, GPJ. Langa, RP. Pimentel, JR. Martins, DH. Pereira, CK. Rösing // *J Int Acad Periodontol.* – 2020. – Vol.22(4). – P.187 - 204.
139. Coskun, ME. Determination of Optimum Operation Parameters for Low-Intensity Pulsed Ultrasound and Low-Level Laser Based Treatment to Induce Proliferation of Osteoblast and Fibroblast Cells / ME. Coskun, KA. Coskun, Y. Tutar // *Photomed Laser Surg.* – 2018. – Vol.36(5). – P.246 - 252.
140. Daood, U. Macrophage response and surface analysis of dental cementum after treatment with high intensity focused ultrasound / U. Daood, AS. Fawzy // *Arch Oral Biol.* – 2019. – № 98. – P.195 - 203.
141. Detection and quantification of *Porphyromonas gingivalis* and *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* in bacteremia induced by interdental brushing in periodontally healthy and periodontitis patients / N. Ambrosio, MJ. Marín, E. Laguna, D. Herrera, M. Sanz, E. Figuero // *Archives of Oral Biology.* – 2019. – № 98. – P.213 - 219.
142. Dynamics of immunological characteristics and investigation of apoptosis of palatal tonsillar lymphocytes in patients presenting with chronic tonsillitis and treated by conservative therapy / LV. Mukhomedzianova, SG. Vakhrushev, AV. Polevshikov, IV. Andrianova, EA. Pozhilenkova // *Vestn Otorinolaringol.* – 2011. – № 3. – P.13 - 7.
143. Effect of Increasing Low-Intensity Pulsed Ultrasound and a Functional Appliance on the Mandibular Condyle in Growing Rats / H. Kaur, H. Uludağ, DN. Dederich, T. El-Bialy // *J Ultrasound Med.* – 2017. – Vol.36(1). – P.109 - 120.

144. Effect of Low Intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS) on Tooth Movement and Root Resorption: A Prospective Multi-Center Randomized Controlled Trial / T. El-Bialy, K. Farouk, TD. Carlyle, W. Wiltshire, R. Drummond, T. Dumore, K. KNowlton, B. Tompson // J Clin Med. – 2020. – Vol.9(3). – P.804.

145. Effect of low-intensity pulsed ultrasound after intraoral vertical ramus osteotomy / S. Arimoto, T. Hasegawa, D. Takeda, C. Tateishi, M. Akashi, S. Furudo, T. Komori // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. – 2019. – Vol.128, № 6. – P.581 - 589.

146. Effect of low-intensity pulsed ultrasound on bone regeneration: biochemical and radiologic analyses / KT. Pomini, JC. Andreo, Ade C. Rodrigues, JB. de O Gonçalves, LR. Daré, IJ. German, GM. Rosa, RL. Buchaim // J Ultrasound Med. – 2014. – Vol.33(4). – P.713 - 717.

147. Effect of Low-intensity Pulsed Ultrasound on Postorthognathic Surgery Healing Process / A. Tehranchi, M. Badiie, F. Younessian, M. Badiie, S. Haddadpour // Ann Maxillofac Surg. – 2017. – Vol.7(1). – P.25-29.

148. Effect of low-intensity pulsed ultrasound on the activity of osteoclasts: An in vitro study / MFN. Feres, C. Kucharski, S. Diar-Bakirly, T. El-Bialy // Arch Oral Biol. – 2016. – № 70. – P.73 - 78.

149. Effect of low-intensity, low-frequency ultrasound treatment on anthropometry, subcutaneous adipose tissue, and body composition of young Normal weight females / C. Milanese, V. Cavedon, F. Piscitelli, [et al.] // Journal of Cosmetic Dermatology, – 2014. – № 13. – P.202 - 207.

150. Effect of Ultrasonic Activation of Endodontic Sealers on Intratubular Penetration and Bond Strength to Root Dentin \ IA. De Bem, RA. de Oliveira, T. Weissheimer, CAS. Bier, MVR. Só, RAD. Rosa // J Endod. – 2020. – Vol.46(9). – P.1302 - 1308.

151. Effect of ultrasound cavitation therapy as a Non invasive approach on adipose tissue thickness in Egyptian women / M. Saber, S. Shalaby, A. Kharbotly, [et al.] // Journal of Applied Sciences Research, – 2013. – Vol.9(11). – P. 5964 - 5969.

152. Effects of Low-Intensity Pulsed Ultrasound Therapy on the Temporomandibular Joint Complex in Conjunction With a Fixed Functional Appliance: A Prospective 3-Dimensional Cone Beam Computed Tomographic Study / RK. Maurya, B. Jayan, H. Singh, O. Nakra, P. Sharma // *J Ultrasound Med.* – 2019. – Vol.38(7). – P.1661 - 1676.

153. Effects of low-level laser and low-intensity pulsed ultrasound therapy on treatment duration and pain perception / RK. Maurya, H. Singh, P. Kapoor, U. Jain, R. Mitra // *J Clin Orthod.* – 2019. – Vol.53(3). – P. 154 - 162.

154. Effects of Miramistin and Phosprenil on Microbial Biofilms / T.A. Danilova, G.A. Danilina, A.A. Adzhieva, A.G. Minko, T.N. Nikolaeva, V.G. Zhukhovitskii, A.V. Pronin // *Bull Exp Biol Med.* – 2017. – Vol.163(4). – P.439 - 442.

155. El-Bialy, T. Effect of therapeutic ultrasound on human periodontal ligament cells for dental and periodontal tissue engineering / T. El-Bialy, A. Alhadlaq, B. Lam // *Open Dent J.* – 2012. – № 6. – P.235 - 239.

156. ELdesoky, M. Ultrasound cavitation versus cryolipolysis for Non-invasive body contouring / M. ELdesoky, E. ELSayed, G. Mousa // *Australasian Journal of Dermatology.* – 2016. – Vol.57(4). – P.288 - 293.

157. Enhancement of vancomycin activity against biofilms by using ultrasound-targeted microbubble destruction / N. He, J. Hu, H. Liu, T. Zhu, B. Huang, X. Wang, [et al.] // *Antimicrobial Agents and Chemotherapy.* – 2011. – Vol. 55 (11). – P.531 - 537.

158. Evaluation of a novel high-intensity focused ultrasound device for ablating subcutaneous adipose tissue for non-invasive body contouring: Safety studies in human volunteers / E. Gadsden, MT. Aguilar, BR. Smoller, [et al.] // *Aesthet Surg J.* – 2011. – № 31. – P.401 - 410.

159. Evaluation of in vitro biofilm elimination of *Enterococcus faecalis* using a continuous ultrasonic irrigation device / J. Galván-Pacheco, M. Vitales-Noyola, AM. González-Amaro, H. Bujanda-Wong, A. Aragón-Piña, V. Méndez-González, A. Pozos-Guillén // *J Oral Sci.* – 2020. – Vol.62(4). – P. 415 - 419.

160. Fatemi, A. High-intensity focused ultrasound effectively reduces waist circumference by ablating adipose tissue from the abdomen and flanks: A retrospective case series / A. Fatemi, MAC. Kane // *Aesth Plast Surg.* – 2010. – № 34. – P.577 - 582.

161. Findık, Y. Effects of low-intensity pulsed ultrasound on autogenous bone graft healing / Y. Findık, T. Baykul // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* – 2014. – Vol.117(3). – P.255 - 260.

162. Garcia, O. The effects of Nonfocused external ultrasound on tissue temperature and adipocyte morphology / O. Garcia, M. Schafer // *Aesthetic Surg J.* – 2013. – № 33. – P. 117 - 127.

163. George, K. Are Quantitative Bacterial Wound Cultures Useful? / K. George // *Journal of Clinical Microbiology.* – 2014. – № 52. – P. 2753 - 2756.

164. Gofeld, M. Preoperative ultrasound-guided mapping of peripheral nerves / M. Gofeld, S. Chiu, M. Kliot // *J Neurosurg Bristow.* – 2013. – № 1. – P. 709 - 713.

165. Gonzaga, M. Physiopathology of gynoid lipodystrophy / M. Gonzaga, AL. Gonzaga, CA. Machado // *Surg Cosmet Dermatol.* – 2015. – Vol.7(2). – P.97.

166. Gul Amuk, N. Effects of Photobiomodulation and Ultrasound Applications on Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption; Transcriptional Alterations in OPG, RANKL, Cox-2: An Experimental Study in Rats / N. Gul Amuk, G. Kurt, E. Guray // *Photomed Laser Surg.* – 2018. – Vol.36(12). – P.653 - 659.

167. High-Frequency, Low-Intensity Pulsed Ultrasound Enhances Alveolar Bone Healing of Extraction Sockets in Rats: A Pilot Study / KL. Kang, EC. Kim, JB. Park, JS. Heo, Y. Choi // *Ultrasound Med Biol.* – 2016. – Vol.42(2). – P. 493 - 502.

168. High-resolution ultrasonography in evaluating peripheral nerve entrapment and trauma / R.W. Koenig, et al. // *Neurosurg Focus.* – 2009. – Vol.26(2). – P. 13.

169. Histologic effects of external ultrasound-assisted lipectomy on adipose tissue / GA. Ferraro, F. De Francesco, G. Nicoletti, F. Rossano, F. D'Andrea // *Aesthetic Plast Surg.* – 2008. – Vol.32(1). – P.111 - 115.

170. Histological and Radiological Evaluation of Low-Intensity Pulsed Ultrasound Versus Whole Body Vibration on Healing of Mandibular Bone Defects in

Rats / M. Etemadi Sh, NC. Hsieh, SS. Movahed Mohammadi, S. Momeni, SM. Razavi, J. Alizargar // *Medicina*. – 2020. – Vol.56(9). – P.457.

171. Histological and ultrastructural effects of ultrasound-induced cavitation on human skin adipose tissue / D. Bani, A. Quattrini, G. Freschi, GL. Russo // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. – 2013. – № 1. – P.41.

172. Hwang, H.S. Efficacy of pre-operative neck ultrasound in the detection of cervical lymph node metastasis from thyroid cancer / H.S. Hwang, L.A. Orloff // *Laryngoscope*. – 2011. – Vol. 121(3). - P. 487 – 491.

173. In vitro evaluation of temperature changes in the root canal induced by ultrasonic scalers / U. Van der Velden, TJ. Koster, AJ. Feilzer, MF. Timmerman, GA. Van der Weijden // *Int J Dent Hyg*. – 2015. – Vol.13(2). – P.132 - 137.

174. Influence of surgical ultrasound used in the detachment of flaps, osteotomy and odontosection in lower third molar surgeries. A prospective, randomized, and "split-mouth" clinical study / LD. Silva, EN. Reis, JP. Bonardi, VN. Lima, AM. Aranega, D. Ponzoni // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. – 2020. – Vol.25(4). – P.461 - 467.

175. Influence of ultrasonic activation on photodynamic therapy over root canal system infected with *Enterococcus faecalis*--an in vitro study / GC. Ghinzelli, MA. Souza, D. Cecchin, AP. Farina, JA. de Figueiredo // *Photodiagnosis Photodyn Ther*. – 2014. – Vol.11(4). – P.472 - 278.

176. Interplay of Noncovalent interactions in antiseptic quaternary ammonium surfactant Miramistin / FM. Dolgushin, AS. Goloveshkin, IV. Ananyev, SV. Osintseva, YV. Torubaev, SS. Krylov, AS. Golub // *Acta Crystallogr C Struct Chem*. – 2019. – № 75 (4). – P.402 - 411.

177. Intraoperative high-resolution ultrasound: a new technique in the management of peripheral nerve disorders / R.W. Koenig, et al. // *J. Neurosurg Focus*. – 2011. – Vol. 114. – P. 514 - 521.

178. Irrigation in endodontics / M. Haapasalo, Y. Shen, W. Qian, [et al.] // *Dent.Clin.north.Am*. – 2010. – Vol.54. – № 2. – P.291 - 312.

179. Jasminka, S. Reduction of Subcutaneous Adipose Tissue Using a Novel Vacuum-Cavitation Technology / S. Jasminka, V. Persic // Albanian Association of Dermatovenerologists. – 2010. – P. 71 - 75.

180. Jewell, ML. Noninvasive body sculpting technologies with an emphasis on high intensity focused ultrasound / ML. Jewell, NJ. Solish, CS. Desilets // Aesth Plast Surg. – 2011. – № 35. – P.901 - 912.

181. Kaddoura, RH. Management of an over-extruded fragment in a C-shaped root canal configuration: A case report and literature review / RH. Kaddoura, AA. Madarati // J Taibah Univ Med Sci. – 2020. – Vol. 15(5). – P. 431 - 436.

182. Kallstrom, G. Are Quantitative Bacterial Wound Cultures Useful? / G. Kallstrom // Journal of Clinical Microbiology. – 2014. – № 51. – P. 2753 - 2756.

183. Kaur, H. Shortening of Overall Orthodontic Treatment Duration with Low-Intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS) / H. Kaur, T. El-Bialy // J Clin Med. – 2020. – Vol.9(5). – P.1303.

184. Larsen, T. Dental biofilm infections - an update / T. Larsen, NE. Fiehn // APMIS. – 2017. – Vol.125(4). – P. 376 - 84.

185. Long term effect of low intensity pulsed ultrasound on a human tooth slice organ culture / S. Al-Daghreer, M. Doschak, AJ. Sloan, PW. Major, G. Heo, C. Scurtescu, YY. Tsui, T. El-Bialy // Arch Oral Biol. – 2012. – Vol. 57, № 6. – P.760 - 768.

186. Low Frequency Ultrasound Cavitation Versus Phosphatidylcholine Injection on Fat Adiposity in Women with Gynoid Obesity / MS. Younis, H. EzzEldeen, M. Mohamed, [et al.] // World Applied Sciences Journal. – 2015. – Vol. 33 (12). – P. 1793 - 1797.

187. Low-intensity pulsed ultrasound accelerates nerve regeneration following inferior alveolar nerve transection in rats / M. Sato, M. Motoyoshi, M. Shioda, K. Iwata, N. Shimizu // Eur J Oral Sci. – 2016. – Vol.124(3). – P.246 - 250.

188. Low-intensity pulsed ultrasound enhances bone formation around miniscrew implants / K. Ganzorig, S. Kuroda, Y. Maeda, K. Mansjur, M. Sato, K. Nagata, E. Tanaka // Arch Oral Biol. – 2015. – Vol.60(6). – P.902 – 910.

189. Low-intensity pulsed ultrasound improves osseointegration of dental implant in mice by inducing local neuronal production of α CGRP / Y. Jiang, Y. Yuan, Y. Xiong, B. Wang, Y. Guo, P. Gong, L. Zhang // Arch Oral Biol. – 2020. – Vol.115. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2020.104736
190. Low-intensity pulsed ultrasound in dentofacial tissue engineering / E. Tanaka, S. Kuroda, S. Horiuchi, A. Tabata, T. El-Bialy // Ann Biomed Eng. – 2015. – Vol.43(4). – P.871 - 886.
191. Low-Intensity Pulsed Ultrasound Prevents Development of Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw-Like Pathophysiology in a Rat Model / K. Hidaka, Y. Mikuni-Takagaki, S. Wada-Takahashi, M. Saita, R. Kawamata, T. Sato, A. Kawata, C. Miyamoto, Y. Maehata, H. Watabe, N. Tani-Ishii, N. Hamada, SS. Takahashi, S. Deguchi, R. Takeuchi // Ultrasound Med Biol. – 2019. – Vol. 45(7). – P.1721 - 1732.
192. Low-intensity pulsed ultrasound promotes alveolar bone regeneration in a periodontal injury model / Y. Wang, Y. Qiu, J. Li, C. Zhao, J. Song // Ultrasonics. – 2018. – № 90. – P.166 - 172.
193. Low-intensity pulsed ultrasound reduces periodontal atrophy in occlusal hypofunctional teeth / Y. Kasahara, R. Usumi-Fujita, J. Hosomichi, S. Kaneko, Y. Ishida, N. Shibutani, Y. Shimizu, A. Okito, S. Oishi, Y. Kuma, H. Yamaguchi, T. ONo // Angle Orthod. – 2017. – Vol.87(5). – P. 709 - 716.
194. Low-intensity pulsed ultrasound rescues insufficient salivary secretion in autoimmune sialadenitis / M. Sato, S. Kuroda, KQ. Mansjur, G. Khaliunaa, K. Nagata, S. Horiuchi, T. Inubushi, Y. Yamamura, M. Azuma, E. Tanaka // Arthritis Res Ther. – 2015. – № 17. – P.278.
195. Low-intensity pulsed ultrasound upregulates osteogenesis under inflammatory conditions in periodontal ligament stem cells through unfolded protein response / H. Li, Y. Deng, M. Tan, G. Feng, Y. Kuang, J. Li, J. Song // Stem Cell Res Ther. – 2020. – Vol.11(1). – P. 215.
196. Maher, S. Low Level Laser Therapy Versus Ultrasonic Cavitation in Abdominal Adiposity After Gastric Bypass in Female / S. Maher, Z. Emam, S. Nagib //

International Journal of PharmTech Research CODEN (USA). – 2016. – Vol.9, № 3. – P 68 - 76.

197. Mode & mechanism of low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) in fracture repair / A. Harrison, S. Lin, N. Pounder, Y. Mikuni-Takagaki // Ultrasonics. – 2016. – № 70. – P.45 - 52.

198. Mortazavi, S. Mode & mechanism of low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) in fracture repair / S. Mortazavi, S. Mortazavi, M. Paknahad // Ultrasonics. – 2016. – № 71. – P.142.

199. Namera, MO. Effects of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) applied on the temporomandibular joint (TMJ) region on the functional treatment of class II malocclusion: A randomized controlled trial / MO. Namera, G. Mahmoud, A. Abdulhadi, A. Burhan // Dent Med Probl. – 2020. – Vol.57(1). – P.53 - 60.

200. Nazarchuk, OA. The research of antimicrobial efficacy of antiseptics decamethoxin, miramistin and their effect on nuclear DNA fragmentation and epithelial cell cycle / OA. Nazarchuk, IL. Chereszniuk, HH. Nazarchuk // Wiad Lek. – 2019. – Vol.72(3). – P.374 - 380.

201. Noncontact, low-frequency ultrasound as an effective therapy against *Pseudomonas aeruginosa*-infected biofilm wounds. Wound repair and regeneration / AK. Seth, KT. Nguyen, MR. Geringer, SJ. Hong, KP. Leung, TA. Mustoe, [et al.]// Official publication of the Wound Healing Society and the European Tissue Repair Society. – 2013. – Vol. 21 (2). – P. 266 - 274.

202. Noninvasive Body Contouring by Low Frequency Ultrasound: A Clinical Study / A. Savoia, AM. Forenza, F. Vannini F, [et al.] // Open Reconstructive and Cosmetic Surgery, – 2010. – № 3. –P. 11 - 16.

203. Noninvasive Body Contouring: Biological and Aesthetic Effects of Low-Frequency, Low-Intensity Ultrasound Device / LB. Tonucci, DM. Moura, AQ. Ribeiro, [et al.]// J Endod. – 2014. – № 38. – P.959 - 967.

204. Ohira, T. Strategic Use of Ultrasonic Frequencies for Targeted Bone Biomodification Following Piezoelectric Bone Surgery in Rats. Part II: Late Phase / T.

Ohira, A. De Vit, S. Dibart // *Int J Periodontics Restorative Dent.* – 2020. – Vol.40(4). – P.591 - 600.

205. Oral pathogenesis of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* / A. Pormohammad, H. Eslami, B. Shokouhi, V. Fakhrzadeh, H. Kafil // *Microbial Pathogenesis.* – 2017. – № 113. – P.303 - 311.

206. Osmanov, A. In vitro and in vivo efficacy of miramistin against drug-resistant fungi / A. Osmanov, A. Wise, DW. Denning // *J Med Microbiol.* – 2019. – Vol.68(7). – P.1047 – 1052.

207. Pablo G. C., Effectiveness of systemic antimicrobial therapy in combination with scaling and root planing in the treatment of periodontitis / C. Pablo Garcia // *The Journal of the American Dental Association.* – 2015. – Vol.3(146). – P.150 - 163.

208. Pahade, A. Sonophoresis: an overview / A. Pahade, V.M.Jadhav, V.J.Kadam // *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research.* – 2010. – Vol.3 (2). – P. 24 - 33.

209. *Porphyromonas gingivalis* biofilms persist after chlorhexidine treatment / M. Yamaguchi, Y. Noiri, M. Kuboniwa, R. Yamamoto, Y. Asahi, H. Maezo, M. Hayashi, S. Ebisu // *Eur J Oral Sci.* – 2013. – Vol.121(3). – P.162 - 168.

210. Prakasam, A. Antibiotics in the management of aggressive periodontitis / A. Prakasam, S. S. Elavarasu, R.K. Natarajan // *J Pharm Bioall Sci.* – 2012. – № 4. – P.252 - 255.

211. Protective Effects of Low-Intensity Pulsed Ultrasound on Mandibular Condylar Cartilage Exposed to Mechanical Overloading / M. Fujita, M. Sato-Shigeta, H. Mori, A. Iwasa, N. Kawai, AH. Hassan, E. Tanaka // *Ultrasound Med Biol.* – 2019. – Vol.45(4). – P. 944 - 953.

212. Pugliese, D. Histopathological features of tissue alterations induced by low frequency ultrasound with cavitation effects on human adipose tissue / D. Pugliese, E. Maiorano, M. Pascone // *Int J Immunopathol Pharmacol.* – 2013. – Vol.26(2). – P.541-547.

213. Root canal medicaments / N.Kawashima, R. Wadachi, H. Suda, T. Yeng, [et al.] // *Int.Dent.J.* – 2009. – Vol.59, № 1. – P. 5 - 11.

214. Study of sensitivity to anti-microbial agents of microorganisms from zone of purulent inflammation among patients of maxillofacial hospital department / M. Ivanova, I. Mochalov, P. Brekhlichuk, V. Heley, O. Martynchuk // Georgian Med News. – 2019. – № 297. – P. 57 - 63.

215. Synergy of ultrasound microbubbles and vancomycin against *Staphylococcus epidermidis* biofilm / Y. Dong Y, S. Chen, Z. Wang, N. Peng, J. Yu // J. Antimicrob. Chemother. – 2013. – Vol. 68 (4). – P. 816 - 826.

216. Systemic antibiotic therapy in periodontics / A. Kapoor, R. Malhotra, V. Grover, D. Grover // Dental research journal. – 2012. – Vol.9(5). – P. 505 - 515.

217. The antiseptic Miramistin: a review of its comparative in vitro and clinical activity / A. Osmanov, Z. Farooq, MD. Richardson, DW. Denning // FEMS Microbiol Rev. – 2020. – Vol.44(4). – P.399 - 417.

218. The effect of different final irrigant activation techniques on the bond strength of an epoxy resin-based endodontic sealer: a preliminary study / HS. Topçuoğlu, Ö. Tuncay, S. Demirbuga, AN. Dinçer, H. Arslan // J Endod. – 2014. – Vol.40(6). – P.862 - 866.

219. The effect of low-magnitude high-frequency loading on peri-implant bone healing and implant osseointegration in Beagle dogs / S. Wang, T. Ogawa, S. Zheng, M. Miyashita, T. Tenkumo, Z. Gu, W. Lian, K. Sasaki // J Prosthodont Res. – 2018. – Vol.62(4). – P.497 - 502.

220. The effect of ultrasonic instruments on the quality of preparations margins and bonding to dentine / R. Ellis, V. Bennani, D. Purton, N. Chandler, B. Lowe // Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. - 2012. – Vol.24(4). – P.278 - 285.

221. The effects of low-intensity pulsed ultrasound exposure on gingival cells / R. Shiraishi, C. Masaki C, A. Toshinaga, T. Okinaga, T. Nishihara, N. Yamanaka, T. Nakamoto, R. Hosokawa // J Periodontol. – 2011. – Vol.82(10). – P.1498 - 1503.

222. The efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming and sonic-activated irrigation combined with QMiX solution or sodium hypochlorite against intracanal *E. faecalis* biofilm / M. Balić, R. Lucić, K. Mehadžić, I. Bago, I. Anić, S. Jakovljević, V. Plečko // Lasers Med Sci. – 2016. – № 1(2). – P.335 - 342.

223. The Impact of Low Frequency Ultrasound and Lymphatic Drainage on Triglycerides / M. Badawy, NG. Elnahas, Z. Serry, [et al.] // Global Journal of Medical Research: Interdisciplinary. – 2015. – Vol.15, № 6. (1). – P.215 - 216.

224. The use of an Ozone Generator that Produces Ozone Using Ultraviolet Radiation for Ozonize the Contact Medium in the Treatment of Gingivitis of Young People / G. R. Mkhoyan, S. N. Razumova, A. S. Brago [et al.] // Journal of International Dental and Medical Research. – 2022. – Vol. 15, №. 1. – P. 250-254.

225. Therapeutic effect of localized vibration on alveolar bone of osteoporotic rats / M. Alikhani, S. Alansari, A. Almansour, MA. Hamidaddin, E. Khoo, JA. Lopez, JM. Nervina, JY. Nho, SM. Oliveira, C. Sangsuwon, CC. Teixeira // PLoS One. – 2019. – Vol.4, № 1. – e0211004.

226. Treating periodontitis-a systematic review and meta-analysis comparing ultrasonic and manual subgingival scaling at different probing pocket depths / X. Zhang, Z. Hu, X. Zhu, W. Li, J. Chen // BMC Oral Health. – 2020. – Vol.20(1). – P.176.

227. Ultrasonic margin preparations for fixedprosthodontics: a pilot study / P. Horne, V. Bennani,N. Chandler, D. Purton // Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. - 2012. – Vol. 24(3). – P. 201 - 209.

228. William, R.C. Periodontal diseases (gingivitis, juvenile periodontitis, adult periodontitis) / R.C. William // Curr. Clin. Top. Infect. Dis. – 2009. – Vol. 13. – P 146 - 163.