

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
СТОМАТОЛОГИИ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Жуков Павел Михайлович

**Оптимизация методов хирургического лечения пациентов с  
дефицитом прикрепленной кератинизированной слизистой после  
денальной имплантации**

3.1.7. – Стоматология

Диссертации

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., профессор Т.В. Брайловская

Москва – 2025

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	12
1.1. Анатомические особенности тканей пародонта вокруг естественных зубов и тканей, окружающих дентальные имплантаты .....	18
1.2. Роль прикрепленной кератинизированной десны в эффективности дентальной имплантации.....	24
1.3. Методы увеличения прикрепленной кератинизированной десны.....	30
1.4. Материалы, применяемые для увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны .....	34
1.5 Оценка эффективности проведения вестибулопластики.....	40
Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	50
2.1. Характеристика пациентов.....	52
2.2. Методы оценки параметров прикрепленной кератинизированной десны.....	54
2.2.1. Методы клинического обследования .....	54
2.2.2. Компьютерное 3D моделирование гипсовых моделей .....	54
2.3. Методика проведения хирургических операций .....	55
2.3.1. Методика проведения хирургических операций в основной группе	55
2.3.2. Методика проведения хирургических операций в контрольной группе. ....	57
2.3.3. Методика забора свободного десневого трансплантата .....	57
2.4. Характеристика коллагеновой матрицы Mucoderm .....	586
2.5 Функциональные методы исследования.....	59
2.5.1 Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ).....	59
2.5.2 Оптическая тканевая оксиметрия (ОТО).....	61
2.6. Статистические методы анализа.....	63
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	654
3.1. Характеристика пациентов, включенных в исследование.....	66

3.2.1. Оценка эффективности проведения вестибулопластики основной группы .....	66
3.2.2. Оценка эффективности проведения вестибулопластики в контрольной группе .....	71
3.3. Оценка эффективности проведения вестибулопластики при помощи компьютерного 3D моделирования гипсовых моделей .....	76
3.3.1. Оценка эффективности проведения вестибулопластики при помощи компьютерного 3D моделирования гипсовых моделей основной группы .	76
3.3.2. Оценка эффективности проведения вестибулопластики при помощи компьютерного 3D моделирования гипсовых моделей контрольной группы .....	80
3.4. Результаты функциональных исследований. ....	833
3.4.1. Результаты микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции дентальной имплантации с последующей вестибулопластикой.....	84
3.4.1.1. Динамика показателей микроциркуляции после дентальной имплантации с применением свободного соединительнотканного трансплантата (ССТ).....	84
3.4.1.2. Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением Мукодерма .....	887
3.4.1.3 Результаты Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм .....	942
3.4.1.4. Динамика показателей оксигенации (ОГО) в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации и последующей вестибулопластики.....	100
Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	113
ВЫВОДЫ.....	128
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	130

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Формирование условий для установки и долговременной эксплуатации внутрикостных дентальных имплантатов является ключевым аспектом в стоматологической практике. Это стремление определяет основные задачи, которые ставятся перед специалистом в процессе планирования хирургического вмешательства. Важность правильного планирования нельзя недооценивать, так как от этого зависит не только успех операции, но и долгосрочный результат, включая эстетические и функциональные характеристики будущего протеза.

Существуют различные методики, направленные на увеличение параметров как костной, так и мягких тканей, которые предшествуют установке имплантатов и последующему протезированию. Эти методики включают в себя такие процедуры, как синус-лифтинг, остеогенез, а также использование различных биоматериалов для регенерации тканей. В научной литературе можно найти множество исследований, посвященных этим вопросам, что подчеркивает их актуальность и значимость в клинической практике [26, 30].

Не редко встречаются клинические ситуации, когда после проведения дентальной имплантации может потребоваться корректировка мягких тканей. Это может быть связано с различными факторами, такими как индивидуальные особенности пациента, наличие сопутствующих заболеваний или недостаточная гигиена полости рта. В таких случаях важно проводить регулярные осмотры и мониторинг состояния тканей вокруг имплантатов.

В научном сообществе существует дискуссия о наличии достаточной зоны прикрепленной кератинизированной десны. Эта зона играет критическую роль в обеспечении стабильности и долговечности

дентальных имплантатов. Исследования показывают, что недостаток кератинизированной десны может привести к различным осложнениям, таким как рецессия десны и воспалительные процессы. Поэтому важно уделять внимание не только установке имплантатов, но и состоянию десневой ткани вокруг них [25].

Современные подходы к решению данной проблемы включают использование методов пластики десны, а также применение различных хирургических техник, направленных на увеличение зоны кератинизированной десны. Это может быть достигнуто с помощью соединительнотканной трансплантации или других методов, которые позволяют улучшить эстетические и функциональные результаты.

Проблема, касающаяся ширины прикрепленной кератинизированной десны, продолжает оставаться предметом активных исследований и дискуссий в области стоматологии, особенно в контексте имплантологии. На сегодняшний день существует множество исследований, которые не дают однозначных выводов о том, насколько критично наличие минимальной ширины этой зоны для здоровья пародонта и предотвращения воспалительных процессов. Ранее считалось, что для поддержания здорового состояния как естественных зубов, так и дентальных имплантатов, ширина прикрепленной кератинизированной десны должна составлять не менее 2 мм. Однако все больше специалистов ставят под сомнение эту догму [45,46]. Хотя некоторые авторы утверждают, что воспалительные и деструктивные процессы могут развиваться даже при наличии небольшой зоны прикрепленной кератинизированной десны, нельзя игнорировать тот факт, что риск возникновения этих процессов значительно возрастает при ее недостатке или полном отсутствии.

В связи с этим важно рассматривать различные методики, направленные на увеличение зоны прикрепленной кератинизированной десны. Одним из подходов является хирургическое вмешательство,

которое может включать в себя такие процедуры, как пересадка тканей, направленная регенерация тканей и использование различных материалов для увеличения объема десны. Эти методы могут помочь создать более стабильную и защищенную среду вокруг дентального имплантата, что, в свою очередь, способствует его долговременной стабильности и снижает риск осложнений [37, 50, 54].

Кроме того, важно учитывать индивидуальные особенности каждого пациента. Например, генетические факторы, привычки и общее состояние здоровья могут оказывать значительное влияние на состояние пародонта и успех имплантации. Поэтому при планировании лечения необходимо проводить тщательную диагностику и учитывать все возможные риски.

### **Степень разработанности темы исследования**

Вопрос регенерации тканей после вестибулопластики остается слабо изученным. Кроме того, в доступных источниках не встречаются работы, посвященные сравнительному анализу эффективности использования трансплантатов и съемных формирующих аппаратов в процессе замещения отсутствующих тканей при реабилитации пациентов с ортопедическими конструкциями, основанных на дентальных имплантатах.

### **Цель исследования**

Повышение эффективности вестибулопластики за счет применения нового комбинированного метода при недостаточной ширине кератинизированной прикрепленной десны в зоне дентальных имплантатов.

## **Задачи исследования**

1. Провести клиническую оценку динамики параметров тканей преддверия рта у пациентов после проведения вестибулопластики с применением коллагеновой матрицы Мукодерм, с использованием свободного десневого трансплантата и съёмного формирующего аппарата.

2. На основании данных компьютерного 3D моделирования провести сравнительную оценку смещения границы перехода прикрепленной кератинизированной десны в подвижные слизистые преддверия рта после проведения вестибулопластики с применением коллагеновой матрицы Мукодерм, свободного десневого трансплантата и съёмного формирующего аппарата.

3. Изучить динамику тканевого кровотока на этапах восстановления по данным ЛДФ при проведении вестибулопластики с применением коллагеновой матрицы Мукодерм, свободного десневого трансплантата и съёмного формирующего аппарата.

4. Изучить динамику кислородного метаболизма в тканях десны после проведения вестибулопластики с применением коллагеновой матрицы Мукодерм, свободного десневого трансплантата и съёмного формирующего аппарата.

## **Научная новизна исследования**

Впервые по данным клинико-функциональных исследований проведено научное обоснование вестибулопластики с применением ССТ и коллагеновой матрицы Мукодерм в сочетании со съёмным формирующим аппаратом после вестибулопластики.

Впервые по данным ЛДФ изучены особенности реакции микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного отростка в послеоперационном периоде после вестибулопластики с применением ССТ и Мукодерма и съёмного формирующего аппарата. Установлено, что

в микроциркуляторном русле в слизистой оболочке альвеолярного гребня развивается ишемия, которая купируется через 14 дней после вестибулопластики с применением ССТ, а в сочетании со съёмным формирующим аппаратом через 21 день. После применения Мукодерма – через 21 день, а со съёмным формирующим аппаратом через 28 дней.

По данным оксиметрии у пациентов после вестибулопластик с применением ССТ и съёмного формирующего аппарата уровень кислородного метаболизма восстанавливается через 14 дней и 21 день, соответственно, с применением Мукодерма – через 21 и 28 дней, соответственно.

В контрольной группе при применении ССТ и Мукодерма без съёмного формирующего аппарата восстановление микроциркуляции и оксигенации происходит через 14 дней и 21 день, соответственно.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

1. Повышение эффективности хирургического лечения у пациентов при недостаточной ширине кератинизированной прикрепленной десны в зоне дентальных имплантатов за счет применения нового комбинированного метода вестибулопластики.

2. Установлены основные временные точки мониторинга с использованием методов лазерной доплеровской флоуметрии и оптической тканевой оксиметрии при анализе состояния сосудистого кровоснабжения в слизистой оболочке альвеолярного отростка после дентальной имплантации и вестибулопластики с применением коллагеновой матрицы Мукодерм, свободного десневого трансплантата и съёмного формирующего аппарата.

## **Методология и методы исследования**

Данная диссертация была разработана с учетом принципов и норм доказательной медицины. В ходе исследования пациентов и оценки терапевтической эффективности были применены современные методики, включая клинические наблюдения, компьютерное 3D-моделирование слепков и функциональные исследовательские подходы. Изучение охватило 80 пациентов в возрасте от 18 до 60 лет. Особое внимание было уделено анализу результатов хирургического вмешательства у пациентов с недостаточной шириной кератинизированной прикрепленной десны в области установки дентальных имплантатов.

## **Научные положения, выносимые на защиту**

1. Использование коллагеновой матрицы Мукодерм рекомендуется в качестве альтернативы свободному аутотрансплантату десневой ткани, особенно в сочетании со съемным формирующим аппаратом.

2. После операции дентальной имплантации с применением ССТ и Мукодерма и применением съемного формирующего аппарата в слизистой оболочке альвеолярного гребня в микроциркуляторном русле отмечается развитие значительных микрогемодинамических сдвигов, заключающихся в выраженной ишемии, которая развивается через 3 дня и купируется через 21 день и 28 дней, соответственно, и через 14 и 21 день, соответственно, без съемного формирующего аппарата .

3. По данным оптической тканевой оксиметрии в микроциркуляторном русле в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации уровень кислородного метаболизма восстанавливается через 21 день после применения ССТ со съемным формирующим аппаратом и через 28 дней после применения Мукодерма со съемным формирующим

аппаратом, и через 14 и 21 дней, соответственно, без съемного формирующего аппарата.

### **Степень достоверности и апробация полученных результатов**

Достоверность полученных данных обеспечивается значительным объемом клинического материала и применением современных методов обследования пациентов. В ходе исследования было клинически осмотрено и прооперировано 40 человек в основной группе и 40 — в контрольной.

В рамках работы проведено 80 лабораторных исследований с использованием технологий компьютерного 3D-моделирования и сканирования гипсовых моделей, а также функциональных методик исследования. Примененные методы исследования соответствуют поставленным задачам. Участие пациентов в исследовании было добровольным и подтверждено их письменным согласием.

Статистический анализ результатов был выполнен согласно принципам доказательной медицины.

Итоги исследования были представлены на международной научно-практической конференции «Молодые ученые: инновационные решения в челюстно-лицевой хирургии», проходившей в 2021 году. Апробация диссертации состоялась 11 июля 2024 года на совместном заседании сотрудников отделения клинической и экспериментальной имплантологии, хирургической стоматологии, пародонтологии и функциональной диагностики ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России.

### **Личный вклад автора**

Автор самостоятельно проанализировал литературные источники по теме диссертационного исследования, участвовал в создании групп

пациентов, непосредственно проводил клиническое обследование и оперативное лечение пациентов, выполнил 3D сканирования, функциональные методы исследования. Автором проанализированы полученные результаты и проведена статистическая обработка полученных данных.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертационная работа изложена на 139 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы содержит 76 источников, из них 34 отечественных и 42 иностранных авторов. Диссертационная работа иллюстрирована рисунками, таблицами.

## Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Современная дентальная имплантология требует всестороннего и взвешенного подхода как к планированию, так и к выполнению хирургических процедур. Ключевая задача заключается в создании оптимальных условий для надежной и долговечной работы внутрикостного имплантата. При отсутствии строгих противопоказаний основными факторами, способствующими долговечности имплантатов, считаются достаточный объем костной ткани во время установки, потенциал для эффективного протезирования и соблюдение высоких стандартов гигиены в процессе реабилитации. Однако последние исследования подчеркивают, что проблемы в тканях, окружающих уже установленный имплантат, становятся самой распространенной причиной осложнений, что может привести к его утрате [8, 45, 69]. Все больше специалистов акцентируют внимание на том, что адекватная поддержка мягких тканей, окружающих имплантат, играет важнейшую роль при планировании имплантологического лечения [9].

Биологические осложнения вокруг дентальных имплантатов можно разделить на периимплантный мукозит и периимплантит. Периимплантный мукозит определяется как обратимое воспаление в периимплантной слизистой оболочке без видимого разрушения кости. Периимплантит относится к воспалительному процессу, который приводит к разрушению альвеолярной кости и прикрепления. В исследовании Kwon T. и соавторы обсуждали потенциальные этиологические и способствующие факторы обоих заболеваний. Путем выявления и устранения этиологических факторов нехирургическим и хирургическим путем дентальных имплантатов с периимплантными заболеваниями могут

быть спасены, а затем поддерживаться с помощью надлежащей долгосрочной периимплантной поддерживающей терапии. Кроме того, были представлены клинические случаи и их ведение для демонстрации доступных вариантов лечения. Имплантационная терапия должна быть тщательно спланирована и выполнена с учетом потенциальных этиологических и способствующих факторов развития биологических осложнений. Во время первоначального рассмотрения пациенты должны быть проинформированы о потенциальных биологических осложнениях при дентальной имплантационной терапии. Врачи должны контролировать имплантаты на предмет развития или рецидива периимплантного заболевания, чтобы обеспечить своевременное терапевтическое вмешательство [51].

Вестибулопластика — это мукогингивальная процедура, направленная на увеличение вестибулярного пространства и количества кератинизированной ткани (КТ) вокруг зубов и дентальных имплантатов. В настоящее время золотым стандартом в этой процедуре по-прежнему являются свободные десневые трансплантаты (СДТ); однако они требуют второго хирургического участка, что означает большую болезненность для пациента и более высокий риск хирургических осложнений, а также время операции и хроматическое изменение реципиентной области.

Использование PRF в качестве трансплантационного биоматериала при вестибулопластике является обоснованным и эффективным вариантом в качестве альтернативы вторичной эпителизации операционного поля, а также FGG, с приемлемыми результатами с точки зрения прироста КТ и покрытия корня, а также с минимальным послеоперационным дискомфортом [64].

Stefanini M. и соавторы провели обзорное исследование с подробным анализом существующей литературы, сосредотачиваясь на среднесрочных и долгосрочных эффектах аугментации мягких тканей (STA) на местах установки имплантатов, а также на влиянии различных методов

аугментации на клинические показатели и субъективные переживания пациентов, связанные со здоровьем. Для реализации исследования был проведен обширный поиск научных данных, с целью выявления перспективных клинических исследований, в которых изучались результаты, полученные не менее чем через 36 месяцев после проведения СТА. Рассматриваемыми параметрами, стали количество зон с сохранением здорового состояния периимплантата, частота возникновения периимплантного заболевания, наличие осложнений, а также стабильность клинических, объемных и рентгенологических показателей. Кроме того, анализировались результаты, самостоятельно сообщенные пациентами (PROM). Качественный анализ включал в себя пятнадцать подходящих исследований. В этих исследованиях СТА осуществлялась с использованием различных методик. Результаты показали высокую общую выживаемость аугментированных имплантатов. Большинство мест установки имплантатов сохраняли здоровье периимплантата как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе, при этом частота случаев периимплантного мукозита варьировалась от 0% до 50%, а периимплантита — от 0% до 7,14%. Стабильность положения края мягких тканей, достигнутая после применения комбинации APF + FGG и двухслойных подходов с CTG или CCM, сохранялась на протяжении времени, без значительных изменений в оценках или индексах, таких как бляшковая оценка, зондирование или глубина зондирования в разные временные промежутки. Процедуры аугментации, использующие CTG, продемонстрировали стабильность или увеличение размера ширины кератинизированной слизистой оболочки (KMW) и толщины слизистой оболочки (MT), а также объемных показателей с течением времени, по сравнению с показателями на ранних контрольных визитах. Кроме того, большинство включенных исследований указали на стабильные уровни маргинальной костной ткани в местах имплантации. При этом не были зафиксированы значительные изменения в данных, сообщенных

пациентами, или в эстетических оценках, сделанных специалистами, на различных временных этапах. Таким образом, результаты показали, что имплантаты с применением STA продемонстрировали высокую степень выживаемости и сравнительно низкую частоту периимплантита на среднесрочной и долгосрочной стадиях. Участки, подвергшиеся аугментации, в целом сохраняли уровень мягкотканного края и маргинальной кости со временем, в отличие от неаугментированных имплантатов, которые могли демонстрировать апикальное смещение краев мягких тканей. Общие положительные результаты, полученные в ходе STA, остаются актуальными не только на ранних, но и на более поздних этапах наблюдения, с ожидаемым увеличением КМВ и МТ в участках с СТГ-аугментацией в течение времени [67].

В систематическом обзоре Montero E. обратил внимание на исследование эффективности заменителей мягких тканей в контексте хирургических процедур, направленных на увеличение ширины кератинизированной слизистой оболочки (КС) вокруг дентальных имплантатов, по сравнению с аутогенными десневыми трансплантатами. Вторым вопросом фокусировался на оценке эффективности заменителей мягких тканей в разных типах исследований, включая когортные исследования и серии случаев. В дополнение к главному показателю увеличения КС, в обзор были включены и другие важные результаты, такие как клинические и рентгенологические параметры, частота биологических осложнений, продолжительность операции и показатели, относящиеся к качеству жизни пациентов, известные как PROM. В случаях, когда это было возможно, были проведены метаанализы, чтобы более детально оценить собранные данные. В итоговую выборку вошло десять опубликованных статей и одно неопубликованное исследование. Результаты показали, что увеличение толщины КС было значительно более выраженным в группе с аутогенными трансплантатами, где средняя разница составила -0,9 мм (95% доверительный интервал [-1,4; -0,3];  $p =$

0,001). Однако, при анализе исключительно ксенотрансплантатов не было обнаружено значительных различий, так как средняя разница составила - 0,8 мм (95% CI [-1,6; 0,0];  $p = 0,062$ ). Использование заменителей мягких тканей, как показывают данные, ассоциировалось с сокращением времени операции и снижением послеоперационной боли. В заключение, свободные десневые трансплантаты (FGG) оказались более эффективными для увеличения КС вокруг дентальных имплантатов по сравнению с заменителями мягких тканей. Тем не менее, ксеногенные заменители могут служить достойной альтернативой аутогенной ткани, что открывает новые горизонты для их применения в стоматологической практике [58].

Вестибулопластика с использованием свободной десневой трансплантации представляет собой широко распространённую хирургическую процедуру, предназначенную для создания адекватного объема кератинизированной слизистой оболочки (КС) вокруг дентальных имплантатов. В последнее время бессосудистые свиные коллагеновые матрицы (СМ) были предложены в качестве жизнеспособной альтернативы традиционным свободным десневым трансплантатам (СДТ), однако аспекты интеграции трансплантатов и их васкуляризации по-прежнему требуют более глубокого изучения.

В рамках исследования Preidl RHM и соавторов вестибулопластика была выполнена у 18 пациентов с нижней беззубой челюстью. Операция проводилась с обнажением импланта с использованием либо свободного десневого трансплантата с неба, либо свиного коллагенового матрикса (мукодерма). Для оценки тканевой перфузии мягкотканевых трансплантатов мы использовали лазерный доплеровский спектрофотометр, который позволил измерить показатели перфузии на протяжении операции и на 2, 5, 10, 30-й день после вмешательства, а также между 60 и 90 днями. Оценка перфузии проводилась через анализ уровня сатурации кислорода [SO<sub>2</sub>%], относительного количества гемоглобина [rHb], а также кровотока и его скорости [AU]. Эти показатели

сравнивались как между группами, так и с окружающей слизистой оболочкой.

Результаты показали, что процесс заживления проходил без осложнений, с формированием зрелой КС вокруг дентальных имплантатов. Кровоток и скорость значительно увеличивались до 10-го дня после операции, достигая значений, сопоставимых с показателями перфузии окружающей слизистой оболочки. Межгрупповые сравнения не выявили существенных различий в потоке крови между группами, использующими коллагеновые матрицы и FGG. Насыщение кислородом также значительно возросло в течение первых пяти дней после операции в обеих группах, тогда как содержание гемоглобина не продемонстрировало значительных изменений в течение исследуемого периода.

В заключении говорилось о том, что перфузия прогрессирует преимущественно в течение первой послеоперационной недели, с минимальными изменениями, наблюдаемыми до финального анализа; эта динамика была схожа для обеих групп. Хотя процессы интеграции свободного десневого трансплантата и коллагенового матрикса являются биологически отличными, оба вида трансплантатов демонстрируют сопоставимые паттерны перфузии, что свидетельствует о достаточном уровне кератинизированной слизистой оболочки, необходимой для успешной работы дентальных имплантатов [60].

Множество исследователей подчеркивает, что наличие достаточного объема прикрепленной кератинизированной десны является ключом к поддержанию стабильности тканей вокруг дентального имплантата [38, 42, 43]. Хотя точное определение необходимого объема этого типа десны все еще остается неоднозначным, широко принято считать, что наличие хотя бы минимального уровня кератинизированной десны значительно предпочтительнее ее полного отсутствия и заметно влияет на успешность дентальной имплантации в долгосрочной перспективе.

Сообщалось о различных методах вестибулопластики для увеличения прикрепленной слизистой оболочки (ССО) и глубины вестибулярного пространства вокруг дентальных имплантатов. Однако эти хирургические методы имеют недостатки, такие как ограничения в манипуляциях, необходимость наложения швов, послеоперационный дискомфорт, отек и боль. Целью данного исследования была оценка эффективности лазерной периостальной фенестрации (LA-PF) при лечении пациентов с неглубоким преддверием и недостаточным ССО вокруг дентальных имплантатов. LA-PF выполнялась с использованием эрбиевого YAG-лазера (Er: YAG-лазер). Сначала использовался лоскут частичной толщины, расположенный апикально. Горизонтальная периостальная фенестрация выполнялась с использованием Er: YAG-лазера для обнажения костей. Наложение периостальных швов не требовалось. Через 12 месяцев были получены и сохранены достаточные ССО и глубокие вестибуляры. Таким образом, метод LA-PF может быть простым и предсказуемым методом лечения неглубоких вестибуляров с недостаточным ССО вокруг дентальных имплантатов [54].

### **1.1. Анатомические особенности тканей пародонта вокруг естественных зубов и тканей, окружающих дентальные имплантаты**

Несмотря на то что зубные ткани внешне похожи, они имеют определенные структурные различия. Впервые Т. Berglundh и J. Lindhe в 1994 году отметили, что волокна соединительной ткани у имплантатов располагаются параллельно их поверхности в результате экспериментальных исследований на собаках [61]. Хотя в соединительной ткани вокруг имплантатов процент коллагена выше, такое прикрепление лишь к надкостнице и межзубным перегородкам не обеспечивает необходимую стабильность и сопротивляемость механическим нагрузкам.

Цель исследования Lee WP и соавторов заключалась в клинической оценке эффективности различных методик вестибулопластики, используемых в области имплантатов нижних моляров. Рассматривались три подхода: апикально расположенный лоскут (APF), APF с добавлением свободного десневого трансплантата (FGG) и APF с модифицированной периостальной фенестрацией (mPF).

Для анализа были выбраны 61 пациент с недостаточным объемом кератинизированной ткани (КТ) и неглубоким преддверием. Все три методики были применены на второй стадии имплантационной операции. Начальные измерения ширины КТ проводились на этапе предоперационного обследования, повторялись сразу после вмешательства (T0), а затем через 6 месяцев (T6) и 12 месяцев (T12) после проведения операций. Также оценивались эстетические параметры мягких тканей в послеоперационном периоде.

Результаты исследования показали, что применение FGG и mPF привело к увеличению ширины кератинизированной ткани в среднем на 2 мм по сравнению с исходными данными по методу APF к моменту T12. Наблюдалась меньшая усадка восстановленной ткани при использовании mPF и FGG по сравнению с APF, в то время как эстетические результаты оказались более удовлетворительными для APF и mPF, чем для FGG.

В заключение отмечалось, что, несмотря на ограничения данного исследования, полученные результаты подчеркивают потенциал mPF как перспективного метода в области вестибулопластики вокруг имплантатов нижних моляров, по сравнению с традиционными подходами APF и FGG [55].

Ku JK и соавторы в своей статье изучает подход, позволяющий легко и надежно получить достаточный объем кератинизированной десны и необходимую вестибулярную глубину.

В качестве материалов и методов исследования была использована свободная десна с вертикальной высотой 10 мм, взятая с слизистой

оболочки неба. На области реципиента был поднят лоскут частичной толщины, соответствующий по ширине трансплантату десны. После проведения стандартного шва, трансплантат был покрыт титановой сеткой и зафиксирован мини-винтами. Эта сетка была удалена через  $4,1 \pm 2,5$  недели после операции, а количество кератинизированной десны и параметры вестибулярной глубины были оценены при заключительном наблюдении.

В исследование вошли девять пациентов (4 мужчины и 5 женщин, средний возраст  $53,9 \pm 14,1$  года), которым была проведена операция по пересадке костной ткани перед вестибулопластикой. У всех пациентов наблюдалась успешная приживаемость свободного десневого трансплантата без каких-либо осложнений. Частота рецидивов для вестибулярной глубины составила 23,3%, что ниже, чем для кератинизированной десны, где этот показатель составил 48,3% через  $34,4 \pm 14,4$  месяца ( $p = 0,010$ ).

В заключение, авторы утверждали, что вестибулопластика с применением свободной пересадки десны и титановыми сетками обеспечивает достижение удовлетворительного уровня кератинизированной десны и необходимой вестибулярной глубины вокруг дентального имплантата [53].

В этом исследовании описывается необычный случай имплантационного лечения после контралатеральной транспозиции нижнего альвеолярного нерва (IANT) на односторонней реконструированной нижней челюсти из-за огнестрельной травмы с 7-летним наблюдением. У пациента была беззубая атрофичная нижняя челюсть, и ему была проведена большая реконструкция кости с левой стороны. Нерегулярный ход правого нижнего альвеолярного нерва находился в пределах 1-2 мм от верхней поверхности нижней челюсти, проходил через среднюю линию и был почти обнажен под слизистой оболочкой полости рта в левой передней части нижней челюсти, что

препятствовало установке обычных имплантатов. Следовательно, правая IANT с последующей подвздошной костной пластикой была проведена под общим наркозом, чтобы создать достаточный объем костной ткани для установки имплантата. Четыре имплантата были установлены одновременно на наращенной кости. После 2-месячного периода ожидания были выполнены установка мягкотканного трансплантата и вестибулопластика. Пациенту было назначено непрерывное наблюдение в течение следующих 7 лет. Через 3 года система поддержки с фиксацией стержня была заменена новой системой фрезерованной стержня CAD/CAM на тех же 4 имплантатах. 4 имплантата продемонстрировали хорошую начальную стабильность ( $>35$  Н/см), а рентгенологическая оценка показала остеоинтеграцию вокруг всех 4 имплантатов. У пациента наблюдалось онемение губ в первые 5 дней после операции, но через 2 месяца состояние восстановилось на 97%. После 7-летнего наблюдения результат оставался удовлетворительным без признаков потери костной ткани вокруг любого из 4 имплантатов, а протез функционировал хорошо, был стабильным и эстетически удовлетворительным. В заключение следует отметить, что немедленная процедура установки имплантата после сложной операции, включающей одностороннюю IANT и подвздошную костную пластику, остается сложной задачей, особенно если у пациента обширные дефекты костей или атрофированная нижняя челюсть. Однако успешный долгосрочный результат может быть достигнут при соответствующем периоперационном и послеоперационном уходе [72].

Обеспечение достаточной кератинизированной слизистой оболочки (КМ) вокруг зубных имплантатов и естественных зубов играет ключевую роль в обеспечении долгосрочного успеха стоматологической реставрации. Несмотря на разнообразие методов для увеличения КМ, по-прежнему существуют трудности в достижении стабильной и плотно прилегающей слизистой, особенно в условиях значительного мышечного натяжения или при наличии скомпрометированных тканей. Данное исследование Zwanzig

К и соавторов разработало инновационный подход, использующий титановый штифт для фиксации свободных десневых трансплантатов (СДГ) и апикально перемещенных лоскутов (АПФ) в ходе вестибулопластики, что позволяет преодолеть ограничения традиционных шовных методов, ускорить процесс лечения и сократить заболеваемость.

Для реализации данного метода были выбраны три пациента, у которых наблюдалась недостаточная ширина кератинизированной слизистой, что приводило к дискомфорту при гигиеническом уходе и воспалению вокруг реставраций имплантатов и естественных зубов. Пациенты прошли процедуру аугментации мягких тканей с использованием титановых штифтов, которые традиционно применяются в направленной костной регенерации (GBR) для стабилизации трансплантатов. Данная методика создает надежный контакт между трансплантатом и надкостницей, способствуя адекватной перфузии и реваскуляризации, что, в свою очередь, минимизирует усадку и риск некроза трансплантата.

Результаты наблюдения после операции продемонстрировали успешную интеграцию трансплантатов с минимальными потерями объема и значительным увеличением ширины и глубины КМ. Использование титановых штифтов обеспечивало надежную фиксацию в сложных хирургических ситуациях, где традиционные швы могли оказаться неэффективными ввиду обширного мышечного натяжения и нестабильности ложа реципиента.

Таким образом, применение титановых штифтов для фиксации FGG и APF в процессе вестибулопластики представляет собой многообещающую альтернативу традиционным методам шовного соединения, особенно в сложных клинических случаях, когда условия для наложения швов не оптимальны. Этот подход не только упрощает и сокращает время хирургической процедуры, но и обеспечивает предсказуемый результат с высокой механической стабильностью и

минимальными потерями объема трансплантата. Для дальнейшего изучения эффективности представленного метода рекомендуется проведение рандомизированных клинических испытаний [55].

В рамках поперечного исследования Kungadalpipob K. было проанализировано 412 имплантатов, полученных от 200 пациентов, которые были направлены из факультетских клиник. Исследование охватывало сбор подробной демографической, медицинской и клинической информации, что позволило провести углубленный анализ состояния имплантатов. Для оценки здоровья периимплантных тканей проводилась оценка различных клинических параметров. Три калиброванных эксперта изучали такие показатели, как модифицированный индекс кровоточивости бороздки, модифицированный индекс зубного налета, рецессию слизистой оболочки, глубину зондирования, уровень костной ткани, ширину кератинизированной слизистой оболочки и статус имплантата. Каждый имплантат был классифицирован в одну из двух категорий: кератинизированная слизистая оболочка (КМ) или некератинизированная слизистая оболочка (НКМ). Для анализа взаимосвязей между группами с кератинизированной слизистой и клиническими параметрами использовался тест хи-квадрат. Также были применены методы многократной логистической регрессии для проверки потенциальных ассоциаций между клиническими параметрами и статусом наличия или отсутствия кератинизированной слизистой. Результаты показали, что 32 имплантата (7,8%) были отнесены к группе НКМ. Распространенность периимплантита составила 12,5% среди пациентов и 8,3% на уровне имплантатов. Группа НКМ оказалась связана с более высокими показателями накопления зубного налета, рецессии слизистой оболочки, уровня интерпроксимальной кости, превышающего 3 мм, а также с развитием периимплантита ( $p < 0,05$ ). После коррекции на сопутствующие факторы группа НКМ продемонстрировала значительно более высокие показатели по всем исследуемым клиническим параметрам:

накопление зубного налета с скорректированным Odds Ratio (OR) 2,98 (95% ДИ, 1,33–6,66), рецессию слизистой с OR 3,20 (95% ДИ, 1,03–9,90) и уровень интерпроксимальной кости  $\geq 3$  мм с OR 4,62 (95% ДИ, 1,70–12,58). Таким образом, результаты данного исследования подтвердили, что отсутствие кератинизированной слизистой оболочки вокруг дентальных имплантатов значительно ассоциируется с более высоким уровнем накопления зубного налета, рецессией слизистой оболочки, уровнем межзубной кости более чем 3 мм и повышенной частотой случаев периимплантита [50].

## **1.2. Роль прикрепленной кератинизированной десны в эффективности дентальной имплантации**

В настоящее время клинически обоснован тот факт, что достаточный уровень кератинизированно прикрепленной десны позволяет обеспечить хорошую гигиену в области дентальных имплантатов, создавая прочный тканевой барьер для микроорганизмов, что обеспечивает функциональную стабильность тканей, окружающих дентальный имплантат, а следовательно, и долгосрочный прогноз имплантологического лечения. Напротив, отсутствие мукогингивального прикрепления, выраженные мышечные щечно-альвеолярные тяжи, короткие уздечки приводят к нарушению кровоснабжения тканей в периимплантатной зоне, ухудшению гигиены и, как следствие, развитию деструктивных заболеваний, мукозиту и периимплантиту. Проведение оперативного вмешательства по аугментации мягких тканей необходимо для обеспечения стабильности тканей в области дентальных имплантатов и достижения успеха имплантологического лечения. Применение свободных десневых и соединительнотканых трансплантатов для увеличения ширины кератинизированно прикрепленной десны сопряжено с определенными недостатками, такими как дополнительная донорская зона при заборе

свободных трансплантатов, более длительное время операции, риск развития кровотечения и продолжительная болезненность в течение нескольких недель после операции. Использование коллагеновых матриц ксеногенного происхождения позволяет избежать указанных недостатков использования аутогенных трансплантатов [18].

Первичная деформация, возникающая на фоне здорового пародонта, обусловлена недостаточным объемом прикрепленной кератизированной слизистой, что проявляется в виде патологических слизистых тяжей. Из-за анатомо-гистологических отличий в строении тканей их устойчивость к механической нагрузке и бактериальной агрессии значительно ниже в области дентальных имплантатов, по сравнению с тканями, окружающими естественные зубы.

В исследовании Есаян А.В. 2022 года результаты показали, что рассмотренный метод обеспечивает достаточный прирост толщины мягких тканей, но свободный трансплантат проявил небольшое преимущество. Применение коллагенового матрикса облегчает послеоперационный период, снижая интенсивность боли и продолжительность операции, без необходимости в донорской зоне. Учитывая пациентов с достаточной шириной кератинизированной десны (более 3 мм), было установлено, что использование обоих методов не влияет на её параметры, а через 3 месяца после аугментации матрикс полностью деградирует, не оказывая негативного влияния на структуру слизистой.

На основании данных цифрового метода можно увидеть, что прирост толщины слизистой составил  $1,1 \pm 0,68$  мм для коллагеновой матрицы и  $1,55 \pm 0,69$  мм для трансплантата ( $p=0,0013$ ). По анкетированию качество жизни пациентов не снижается существенно; на 7-й день у группы с коллагеновым матриксом отмечалось незначительное снижение, которое к 3-му месяцу уменьшилось. Гистоморфометрические результаты показали, что структура слизистой оболочки после использования коллагенового

матрикса сопоставима с тканью, полученной при использовании свободного трансплантата.

В ходе поиска факторов, которые могли бы обеспечить долговременную функциональность дентальных имплантатов, большинство исследований пришло к выводу о критической важности наличия достаточной зоны кератизированной слизистой оболочки для поддержки здоровья периимплантатных тканей и предотвращения воспалительных процессов.

Научная работа, проведённая Rossuzzo и коллегами (2010), продемонстрировала различия в эффективности личной гигиены у пациентов с разным объемом прикрепленной слизистой [52]. У 32% пациентов с минимальным объемом кератинизированной десны была обнаружена бактериальная пленка вокруг имплантатов, тогда как среди тех, кто не имел поддержки со стороны прикрепленных тканей, этот показатель составлял 52%.

В 2015 году Rossuzzo представил результаты 10-летнего исследования, в рамках которого сравнивались группы пациентов, получивших дентальные имплантаты в разных условиях. Первую группу составили пациенты с установленными имплантатами в области, где присутствовала прикрепленная кератинизированная десна; ко второй группе относились те, у кого она отсутствовала. Выяснилось, что отсутствие этой зоны вызывало увеличение болевых ощущений во время гигиенических процедур и способствовало возникновению осложнений, которые требовали хирургического вмешательства и антибактериальной терапии [73].

Имплантационная терапия — это хорошо зарекомендовавший себя метод протезной реабилитации отсутствующих зубов. Для поддержания здоровья окружающих тканей важны контроль факторов/показателей риска и ежедневный уход. До сих пор остается спорным вопрос о том, является ли определенная ширина кератинизированной слизистой

оболочки существенной для поддержания здоровья периимплантной ткани. Всего в исследовании Ikuchi T. и соавторов было оценено 1644 имплантата. Были собраны данные об общем и стоматологическом анамнезе участников, а также сведения об имплантатах. Резорбция кости вокруг имплантата рассчитывалась по внутриротовым рентгенограммам, сделанным через 1 год и более 3 лет функционирования. Имплантаты были разделены на три группы: получившие свободный десневой трансплантат или операцию по апикальной репозиции лоскута для увеличения ширины кератинизированной слизистой оболочки  $\geq 2$  мм (группа А), ширину кератинизированной слизистой оболочки  $\geq 2$  мм (группа В) и ширину кератинизированной слизистой оболочки  $< 2$  мм (группа С). Эти данные были проанализированы с помощью анализа баллов склонности, и был проведен обобщенный линейный регрессионный анализ для сравнения резорбции кости между группами. Среднее время функционирования составило 55,8 месяцев ( $SD = 20,5$ ) в группе А, 67,6 месяцев ( $SD = 28,1$ ) в группе В и 74,5 месяцев ( $SD = 32,9$ ) в группе С. Средняя резорбция кости в группах А, В и С составила 0,08 мм ( $SD = 0,40$ ), 0,18 мм ( $SD = 0,66$ ) и 0,44 мм ( $SD = 0,40$ ). Группы А и В имели значительно более низкую резорбцию кости, чем группа С. Результаты этого исследования показывают важность кератинизированной слизистой оболочки для поддержания периимплантной кости [48].

А.Д. Лысов в 2018 году в своей работе представил ряд научных новшеств в области дентальной имплантации. Впервые были выявлены региональные и возрастные особенности микрососудистого русла слизистой оболочки твердого неба, что позволяет создавать жизнеспособные соединительнотканые аутотрансплантаты. Также использован биodeградирующий наноразмерный материал «ЛитАр» для инициации ангиогенеза в данной области.

Выводы работы показывают, что у пожилых людей слизистая оболочка формы верхнечелюстных бугров подвергается трансформации,

что может негативно сказаться на жизнеспособности аутотрансплантатов. Использование материала «ЛитАр» приводит к значительному увеличению плотности микрососудов, обеспечивая сохранность аутотрансплантатов и их активное участие в ремоделировании периимплантатной зоны.

Предложенная технология дентальной имплантации включает новые технические решения, такие как формирование мукопериостального лоскута и использование материала «ЛитАр» в области имплантов. Доказана высокая клиническая эффективность этой технологии: в ходе исследований не наблюдалось осложнений, а формировавшаяся периимплантатная «буферная» зона отвечала современным требованиям доказательной медицины.

В исследовании Ashurko I и соавторов приняли участие тридцать пациентов, которым были выполнены операции по увеличению толщины мягких тканей щек во время имплантации, используя два различных метода: SCTG в контрольной группе и XCM в тестовой группе. Основным критерием оценки результатов было изменение толщины мягких тканей через три месяца после процедуры. Дополнительные показатели включали время, затраченное на операцию, объем кератинизированной слизистой оболочки (КС), уровни болевого синдрома (БС) и качество жизни пациентов (КЖ). Кроме того, проводилась гистологическая оценка полученных образцов.

Полученные результаты продемонстрировали, что прирост толщины мягких тканей составил в среднем  $1,55 \pm 0,11$  мм в группе SCTG и  $1,18 \pm 0,11$  мм в группе XCM. Разница между группами была статистически значимой, составив  $-0,366$  ( $-0,66$  до  $-0,07$ ;  $p=0,016$ ). Показатели времени операции также были отличными: для группы XCM время было на 8,4 минуты короче по сравнению с группой SCTG ( $p=0,001$ ). Однако параметры кератинизированной ткани, болевого синдрома и качества жизни не показали статистически значимых различий между группами на всех временных точках ( $p>0,05$ ). Гистологический анализ показал сходные

результаты в обеих группах, но выделил некоторые отличия, такие как средняя и максимальная толщина образований, клеточность базальной части, митотическая активность и максимальная длина рете.

В итоге, с учетом выявленных данных, исследование подчеркивает преимущества использования SCTG, демонстрируя его статистически значимое и более эффективное увеличение толщины мягких тканей по сравнению с ХСМ в рамках аугментации мягких тканей вокруг имплантатов [39].

Anil Bouri и его коллеги (2008) провели исследование, в которое было включено 200 дентальных имплантатов, установленных пациентам с полными и частичными вторичными адентиями челюстей [44]. Для анализа имплантаты были разделены на две основные группы в зависимости от объема прикрепленной кератизированной десны. Имплантаты с узкой полосой кератинизированной десны ( $\leq 2$  мм) продемонстрировали значительно более выраженные признаки воспаления при клиническом осмотре. У них чаще наблюдались кровоточивость при зондировании, ишемия тканей при натяжении и значительное накопление бактериального налета в пришеечной зоне. В противоположность этому, имплантаты с широкой зоной кератинизированной десны (более 2 мм) показывали более положительные результаты. На основе полученных данных авторы сделали вывод о наличии взаимосвязи между шириной кератинизированной десны и состоянием периимплантатных тканей.

Имплантаты, имеющие ширину прикрепленной кератинизированной десны не более 2 мм, демонстрировали более выраженные признаки воспаления. В то же время, имплантаты с объемом прикрепленной кератинизированной слизистой, равным или превышающим 2 мм, характеризовались значительно более благоприятными показателями — 1,9 и  $1,7 \pm 0,5$  мм соответственно. Индекс гигиены mPI в области, где была достаточная зона прикрепленной кератинизированной десны, составил 1,6, тогда как в зоне ее недостатка этот показатель возрос до 2,2.

Некоторые исследователи утверждают, что для успешного имплантологического лечения важно создать достаточную область прикрепленной кератинизированной слизистой.

### **1.3. Методы увеличения прикрепленной кератинизированной десны**

В открытых методах разрез осуществляется вдоль муко-гингивальной линии, после чего формируется лоскут, который может сохранять или не сохранять целостность надкостницы. Этот лоскут, основание которого располагается в области губы (по методике Clark H., 1953) или в зоне альвеолярного отростка (по методике Edlan P. и Meichar A., 1963), смещается апикально и фиксируется на новом уровне преддверия рта. Заживание раны происходит за счет вторичного натяжения кожи, что может вести к повышенному риску инфекционных осложнений на ранних стадиях восстановления [34]. Также могут возникнуть рубцовые изменения слизистой оболочки и формироваться заметные соединительнотканые уплотнения в месте операции. Согласно мнению А.С. Трофимова (2009), уровень рецидивов может достигать 44,2%. Такие широкие послеоперационные раны делают реабилитационный процесс весьма болезненным и дискомфортным для пациентов, зачастую вынуждая их прибегать к обезболивающим и противовоспалительным средствам.

Ramanauskaitė A и соавторы в своем исследовании оценивали влияние ширины кератинизированной ткани (КТ) на частоту возникновения периимплантных заболеваний, а также на стабильность как мягких, так и твердых тканей вокруг имплантатов. Были проанализированы клинические исследования, посвященные распространенности таких заболеваний, как периимплантный мукозит и периимплантит, рассматривающие также индекс бляшек (PI), модифицированный индекс бляшек (mPI), индекс кровотечения (mBI), кровотечение при зондировании (BOR), глубину зондируемых карманов (PD), рецессию слизистой оболочки (MR) и потерю

маргинальной костной ткани (MBL), а также результаты, которые сообщали сами пациенты (PROMs) в качестве вторичных показателей. В рамках анализа был использован метод взвешенных средних различий (WMD) для оценки клинических и рентгенологических параметров, применяя модель случайных эффектов с учетом разных ширин КТ (менее 2 мм и равной или более 2 мм). В итоговый обзор вошло 22 статьи, охватывающие 21 исследование, включая 15 поперечных, пять продольных сравнительных исследований и одну серию случаев в дизайне пред-пост, с общим высоким или низким риском смещения результатов. Данные исследования показали, что периимплантный мукозит наблюдался у 20,8–42% имплантатов с недостаточной шириной КТ (менее 2 мм или вовсе отсутствующей), в то время как показатель для периимплантита составил 10,5–44%. В случаях, когда ширина КТ достигала 2 мм или превышала 0 мм, эти значения составили 20,5–53% и 5,1–8% соответственно. Значительные различия были обнаружены в WMD для BOP, mPI, PI, MBL и MR, которые все оказывались в пользу имплантатов с шириной КТ  $\geq 2$  мм. Таким образом, уменьшение ширины кератинизированной ткани связано с увеличением распространенности периимплантита, повышением уровня зубного налета, воспалительными процессами в мягких тканях, рецессией слизистой оболочки, потерей маргинальной костной ткани и большим дискомфортом для пациента. Эти результаты подчеркивают важность обеспечения адекватной ширины КТ для поддержания здоровья периимплантатов и комфортности пациентов [62].

Jung RE и соавторы провели исследование, которое заключалось в глубоком анализе существующей литературы для определения влияния толщины слизистой оболочки, окружающей имплантаты, на эстетические результаты и эффективность процедур аугментации мягких тканей. Исследование сосредоточилось на оценке как аутогенных трансплантатов, так и заменителей мягких тканей. В рамках работы были осуществлены два систематических обзора (SR), прежде чем провести консенсусное

совещание, целью которого было рассмотрение следующих вопросов. Первый обзор был посвящен определению влияния тонкой слизистой оболочки вокруг имплантатов на эстетические результаты у системно здоровых пациентов, имевших несъемные протезы, опирающиеся на имплантаты, в сравнении с пациентами с толстой слизистой. Второй обзор включал два направленных вопроса: первый касался эффективности соединительнотканного трансплантата (СТГ). Второй вопрос второго обзора исследовал эффективность СТГ в сравнении с заменителями мягких тканей у пациентов с хотя бы одним зубным имплантом, будь то немедленный или поэтапный, с точки зрения прироста толщины мягких тканей вокруг имплантата, подчеркивая результаты из РКИ или ССТ. Обсуждение результатов двух специальных докладов, а также консенсусных заявлений, клинических выводов и рекомендаций по дальнейшим исследованиям состоялось в рамках групповых и пленарных заседаний на консенсусном совещании. В результате анализа наблюдалась тенденция к лучшим эстетическим результатам у пациентов с толстой слизистой оболочкой. Также было установлено, что соединительнотканый трансплантат продолжает оставаться золотым стандартом лечения для увеличения толщины слизистой оболочки, подчеркивая его эффективность и надежность в клинической практике [94].

Оптимальный метод деконтаминации поверхностей имплантатов для лечения периимплантита остается спорным. В последние годы сообщалось, что облучение лазером на иттрий-алюминиевом гранате, легированном эрбием (Er: YAG), и имплантопластика (ИП) (т.е. механическая модификация имплантата) эффективны для деконтаминации поверхностей имплантатов во время хирургического лечения. Для получения адекватной КС вокруг имплантата рекомендуется свободный десневой трансплантат (СДТ). Однако необходимость получения КС для лечения периимплантита с использованием СДТ остается неясной. В этом

отчете мы применили апикально расположенный лоскут (APF) в качестве резекционной операции для лечения периимплантита в сочетании с IP и облучением лазером Er: YAG для полировки/очистки поверхности имплантата. Кроме того, одновременно проводилась FGG для создания дополнительной КМ, что повысило стабильность тканей и способствовало положительным результатам. Двум пациентам было 64 и 63 года, у них в анамнезе был пародонтит. Удаление грануляционной ткани и санация загрязненных поверхностей имплантата проводились с помощью облучения лазером Er: YAG после подъема лоскута, а затем гладкие поверхности были модифицированы механически с помощью IP. Облучение лазером Er: YAG также использовалось для удаления частиц титана. Кроме того, мы выполнили FGG для увеличения ширины КМ в качестве вестибулопластики. Воспаления периимплантной ткани и прогрессирующей резорбции кости не наблюдалось, и оба пациента поддерживали хорошие условия гигиены полости рта до контрольного визита через 1 год. Бактериальный анализ с помощью высокопроизводительного секвенирования выявил пропорциональное снижение количества бактерий, связанных с пародонтитом (*Porphyromonas*, *Treponema* и *Fusobacterium*). Насколько нам известно, это исследование является первым, в котором описывается лечение периимплантита и изменение бактериальной популяции до и после процедур резекционной хирургии в сочетании с IP и облучением лазером Er: YAG для лечения периимплантита, сопровождаемым FGG для увеличения КМ вокруг имплантатов [66].

В 2022 году Фролов А.М. получил патент на изобретение нового способа дентальной имплантации и Т-образной пластики костного дефекта вместе с имплантацией.

В своем исследовании пришел к выводу, что одноэтапный хирургический протокол с монолитными имплантатами демонстрирует высокую эффективность, методы витальной капилляроскопии и

оптоволоконной тканевой оксиметрии позволяют успешно оценивать микроциркуляцию и оксигенацию в прикрепленной десне.

Результаты исследования показывают, что использование невааскуляризованных аутотрансплантатов, пропитанных гиалуроновой кислотой, значительно повышает клиническую эффективность имплантологии при включенных дефектах и тонком биотипе слизистой оболочки. Эстетические супраструктуры для имплантатов оказывают положительное влияние на восстановление функций и эстетики.

В заключение, разработанный протокол лечения пациентов с тонким биотипом десны продемонстрировал стабильные послеоперационные результаты, включая достоверное увеличение толщины слизистой оболочки в зоне дефекта. Кроме того, рентгенографические исследования подтвердили эффективность данного подхода в снижении резорбции костной ткани. Новый алгоритм диагностики позволит выбрать оптимальные методы хирургического вмешательства для реабилитации пациентов с включенными дефектами.

В 2009 году Хафизова Ф.А. провела сравнительное исследование методов формирования десны вокруг пришеечной части дентальных имплантатов, в ходе которого были получены важные научные результаты. Впервые на основе экспериментов с собаками были определены оптимальные размеры десневого ложа, способствующие регенерации мягких тканей и обеспечению защитной барьерной функции в области имплантат-десна.

В работе была разработана методика иссечения и формирования десны вокруг имплантатов после их интеграции с использованием компостера-кондуктора, что позволило проводить атравматичные и точные манипуляции. Экспериментально была оценена регенерация мягких тканей, и выяснено, что ее особенности зависят от размера, иссеченного десневого ложа по отношению к формирователю десны.

Также исследование включало изготовление индивидуальных формирователей из нового литевого сплава «Титанид», что способствует созданию десны, аналогичной анатомической форме маргинального пародонта. Основные выводы включают эффективность использования компостера-кондуктора, который создает оптимальные условия для репаративной регенерации, а также преимущества индивидуальных формирователей в сравнении со стандартными.

Проведенное исследование показало, что иссечение десны с оптимальным диаметром формирователя приводит к снижению воспалительных реакций и улучшению регенерации тканей, что удваивает скорость заживления. Также отмечено, что индивидуальные формирователи имеют сложную геометрическую форму и размеры, соответствующие морфологии десны естественных зубов, обеспечивая более эффективное восстановление. Разработанные методические и технические подходы могут быть успешно применены для формирования десны вокруг интегрированных имплантатов в разных сегментах зубного ряда.

Периимплантит — это воспалительное состояние, которое включает в себя потерю прикрепления и поддержки вокруг зубных имплантатов. В отчете Shaya F, Butler B, Hsu YТ представлен следующий клинический случай: женщина среднего возраста обратилась с двумя имплантатами в правом квадранте нижней челюсти, которым был поставлен диагноз периимплантит. У пациентки также была болезненность вокруг имплантатов, и она сообщала о чувствительности при выполнении процедур гигиены полости рта. Хирургическое лечение включало свободную пересадку десны для увеличения ширины кератинизированной ткани вокруг имплантатов, за которой последовала вторая процедура имплантопластики и поверхностной деконтаминации. Результат показал рентгенологическое разрешение дефекта периимплантата вокруг премолярного имплантата с заметным увеличением кератинизированной

ткани (> 4 мм) вокруг обоих имплантатов через 1 год наблюдения. Пациент сообщал о значительном снижении чувствительности вокруг имплантатов и улучшении домашнего ухода. В этом отчете о случае показано, что увеличение кератинизированной ткани может принести пользу клиническим и пациентским результатам лечения периимплантита с точки зрения уменьшения глубины зондирования, отсутствия воспаления и улучшения рентгенологической стабильности гребня [63].

Что касается закрытых методик, они представляют собой варианты, которые осуществляются по типу туннелей, где новое преддверие формируется через вертикальные разрезы без повреждения слизистой оболочки. Это обусловлено тем, что при осуществлении процедуры по закрытым методикам отсутствие визуального контроля увеличивает риск травм сосудистых и нервных структур в операционной зоне.

#### **1.4. Материалы, применяемые для увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны**

В настоящее время аутотрансплантация тканей собственной слизистой оболочки из различных донорских зон челюстно-лицевой области признана золотым стандартом для увеличения объема прикрепленных тканей. Наиболее распространенной донорской зоной для извлечения трансплантата является твердое небо. Учитывая анатомические и структурные характеристики тканей данной области, наиболее предпочтительным является забор трансплантата из промежутка между первым премоляром и первым моляром, где он обладает наибольшей толщиной и меньшим содержанием жировой ткани.

Свободный аутогенный трансплантат традиционно считается золотым стандартом для увеличения кератинизированной слизистой оболочки (КМ) и глубины вестибюля. Однако данный метод имеет значительный недостаток — послеоперационную заболеваемость в донорской области.

Данное исследование Shi Y и соавторов представляет модифицированную технику, использующую бесклеточный дермальный матрикс (АДМ) для повышения КМ вокруг имплантатов, с целью достижения более быстрого заживления и снижения послеоперационной болезненности. Обратившийся пациент страдал от недостаточного объема кератинизированной ткани и неглубокого преддверия на обеих сторонах мест установки имплантатов. Вначале была выполнена хирургическая вестибулопластика с применением свободной десневой трансплантации (FGG) с одной стороны. Однако из-за послеоперационного дискомфорта в области небного донорского участка пациент выбрал аллотрансплантат как альтернативу для другой стороны. На левой стороне была проведена стандартная процедура FGG с наложением швов для стабилизации, в то время как на правой стороне АДМ был зафиксирован кнопками исключительно в месте реципиента и оставлен открытым. Новый вестибуль создавался и удерживался с помощью кнопок. Результаты показали положительное влияние: в месте применения АДМ был зафиксирован значительный прирост КМ и глубины вестибуля по сравнению с исходными показателями. Хотя на стороне с FGG также наблюдалось увеличение КМ, восстановление преддверия не достигло тех же результатов, что и в случае с АДМ, которая продемонстрировала более эффективные результаты благодаря использованию кнопок. Применение АДМ, стабилизированного при помощи такеров, подтвердилось как предсказуемая и эффективная процедура для увеличения КМ и формирования стабильного преддверия вокруг дентальных имплантатов. Эти преимущества могут привести к сокращению времени проведения процедуры, более быстрому заживлению и уменьшению послеоперационной заболеваемости по сравнению с традиционными методами аутогенной пересадки мягких тканей [65].

Исследование А.М. Молчановой впервые обосновало эффективность коллагеновых пластин для защиты раны после пародонтологического

лечения у данной категории пациентов, учитывая их повышенные риски послеоперационных осложнений.

Согласно полученным данным, у пациентов с МС выявлен высокий уровень артериального давления, а также изменения в липидном обмене, которые приводят к ухудшению трофики тканей пародонта. Также в тканях пародонта наблюдается снижение плотности функционирующих капилляров и замедление кровотока, что усугубляет микроциркуляторные нарушения.

Применение коллагеновых раневых покрытий «Тахокомб» и «Тромбокол» обеспечивало надежный гемостаз и защиту раневой поверхности, способствуя быстрому восстановлению тканей и снижению риска осложнений. По результатам клинических наблюдений, заживление после применения коллагена было более эффективным: плотность капилляров и скорость кровотока увеличивались значительно больше, чем в контрольной группе.

Были получены положительные результаты после вестибулопластики у 100% пациентов с использованием указанных материалов, тогда как в группе с коллагеновой губкой возникали сложности — у 13,3% пациентов заживление происходило вторичной эпителизацией, что вызывало рубцовую деформацию.

Таким образом, применение коллагеновых покрытий у пациентов с МС показало значительное улучшение клинических и микроциркуляторных показателей, что подчеркивает необходимость их использования в стоматологической практике для уменьшения послеоперационных рисков.

А.Ю. Февралева (2007) провела исследование, результаты которого показали, что наибольшую стабильность демонстрировала группа, в которой использовались свободные десневые трансплантаты — спустя десять месяцев после операции усадка не превышала 30-35%. В то же время, наибольшее уменьшение ширины прикрепленной

кератинизированной десны было отмечено в группе, в которой применяли субэпителиальный соединительнотканый трансплантат [33].

Этический аспект применения таких материалов остается предметом активных дискуссий, что приводит к постепенному сокращению их использования в практике.

Основные преимущества этих материалов включают биосовместимость, биodeградацию, удобство в использовании и стабильность в процессе применения. Более того, их применение значительно сокращает время хирургического вмешательства, минимизируя риск дополнительной травмы и позволяя использовать нужное количество материала.

Трехмерная структура коллагена облегчает рост и репопуляцию клеточных и сосудистых элементов, а её единая однослойность делает Мукодерм легкой и удобной в использовании.

Pier Francesco Nocini и его коллеги (2014) отметили частичную утрату объема в созданной зоне прикрепленной кератинизированной десны в период с момента операции до первого месяца наблюдения, объем остался стабильным и способствовал дальнейшей реабилитации пациента. В выводах подчеркивается, что получение необходимого объема аутоматериала для операции было бы затруднительным из-за значительных объемов вмешательства, в то время как Мукодерм можно было использовать в достаточных количествах.

Стабильность Мукодерма была дополнительно исследована Piero Pari и Giorgio Rompa (2018) через год после его применения. В их исследованиях 12 пациентам был установлен Мукодерм для формирования объема мягких тканей вокруг уже внедренного имплантата, спустя 8 недель после первого этапа имплантации. Исходная ширина прикрепленной кератинизированной десны в зоне вмешательства составила  $1,35 \pm 0,32$  мм. Спустя год после операции прирост тканей оказался равным 72,13%.

Фенотип мягких тканей вокруг дентальных имплантатов (PSP) включает в себя несколько ключевых характеристик, таких как ширина кератинизированной слизистой оболочки (KMW), толщина слизистой оболочки (MT) и высота надкостничной ткани (STH). В последнее время было предложено множество подходов для увеличения объема мягких тканей вокруг дентальных имплантатов, что стало предметом активных дебатов в области имплантационной стоматологии, особенно в отношении их влияния на здоровье периимплантатов. Систематический обзор Tavelli L. направлен на анализ доказательств, касающихся эффективности процедур аугментации мягких тканей, предназначенных для изменения PSP, и их последствий для состояния периимплантатов [68]. Для этого был проведён комплексный поиск клинических исследований, посвящённых аугментации мягких тканей вокруг дентальных имплантатов, с акцентом на изменения в KMW, MT и STH, а также на влияние вмешательства на здоровье имплантата.

Исследование возможности применения коллагеновых матриц в качестве альтернативы ауто-тиф материалам было проведено Jordi Gargallo-Albiol в 2019 году. В своей работе он проанализировал существующие исследования, которые сравнивали эффективность коллагеновых матриц и свободных десневых трансплантатов. В итоговую выборку вошло 7 исследований, в которых в общей сложности приняли участие 218 пациентов.

### **1.5. Оценка эффективности проведения вестибулопластики**

Свободный десневой трансплантат (FGG) является золотым стандартом процедуры для надежной аугментации, утраченной кератинизированной слизистой оболочки (KM) вокруг дентальных имплантатов. Этот традиционный хирургический подход имеет свои недостатки, включая ограничения в манипуляциях, необходимость

наложения швов, послеоперационный дискомфорт и боль. Целью этого отчета о клиническом случае была оценка эффективности упрощенного свободного десневого трансплантата (sFGG) в решении проблемы неадекватной кератинизированной слизистой оболочки вокруг дентальных имплантатов. Для выполнения процедуры sFGG использовались фиксирующие такеры. Первоначально был создан лоскут частичной толщины и апикально перемещен. Десневой трансплантат был взят с неба с узким профилем и надежно прикреплен к месту реципиента с помощью фиксирующих такеров длиной 5 мм. Значительные улучшения в кератинизированной слизистой оболочке были достигнуты и успешно сохранены в течение 1 года. Таким образом, метод sFGG представляет собой простой и надежный подход к лечению недостаточно кератинизированной слизистой оболочки вокруг дентальных имплантатов [56].

Сравнение данных, собранных до и после вмешательства, позволяет оценить эффективность проведенных манипуляций. Точность измерений, как до, так и после лечения, имеет непосредственное влияние на результаты исследования. На основе этих данных формируются выводы о возможности дальнейшего использования исследуемых материалов, внедрении новых операционных методик и положительном влиянии процедур на процесс реабилитации пациентов.

Целью исследования Manfredini M являлась оценка эффективности ксеногенной коллагеновой матрицы (КМ) для увеличения ширины кератинизированной слизистой оболочки (ШОС) перед протезированием в зонах имплантации. В рамках исследования были тщательно отобраны пациенты, которые проходили локализованную реабилитацию с использованием имплантатов и ранее перенесли вестибулопластику с аугментацией ШОС с применением перекрестно-сшитого свиного коллагена. Измерения ШОС проводились клинически в апикально-коронарном направлении от мукогингивального соединения до края

слизистой оболочки в протезном зените каждой коронки. Используя пародонтальный зонд PCP-UNC15, значения округлялись до ближайшего миллиметра.

Данные зафиксированные через 1, 5 и 10 лет после процедуры аугментации мягких тканей были проанализированы с помощью однофакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями и многофакторного анализа с коррекцией по Бонферрони, приняв уровень значимости на уровне 0,05.

В результате через исследование прошло 13 пациентов, и все имплантаты функционировали без каких-либо признаков биологических осложнений. У большинства случаев, за исключением одного, ширина кератинизированной оболочки составила не менее 2 мм. Замечено, что ШОС значительно снизилась с  $3,33 \pm 1,11$  мм на первом году до  $2,77 \pm 0,92$  мм через 5 лет ( $p = 0,001$ ), после чего оставалась стабильной на уровне  $3,2 \pm 0,99$  мм с 5 до 10 лет ( $p = 0,607$ ). Визуально мягкие ткани, окружающие имплантаты, отличались хорошей текстурой и гармоничным цветом, достойным соседних зубов, что свидетельствовало о высокой интеграции ремоделированных тканей и стабильности эстетического результата.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что использование ксеногенной коллагеновой матрицы при аугментации мягких тканей в области имплантатов эффективно для достижения и поддержания ширины кератинизированной слизистой оболочки не менее 2 мм в течение 10 лет наблюдения [57].

Здоровье тканей, окружающих дентальные имплантаты, напрямую зависит от толщины мягких тканей (STT) и ширины кератинизированной ткани (КТВ). Исследование Ustaoglu G. и соавторов показало, что резорбтивные изменения в альвеолярной кости вокруг имплантатов тесно связаны со значением STT. Проведено рандомизированное проспективное исследование, которое было направлено на сравнение эффективности фибрина, обогащенного тромбоцитами, полученного из титана (T-PRF), с

традиционным соединительнотканым трансплантатом (СТГ) в отношении параметров STT, KMW и состояния гребневой кости вокруг имплантатов. В ходе работы не менее 30 имплантатов были установлены у 30 пациентов, где проводилась одновременная аугментация мягких тканей при использовании T-PRF в тестовой группе и СТГ в контрольной. Операция осуществлялась в условиях тонкой мягкотканевой среды, с последующим измерением KTW и STT в три ключевых точки: окклюзионной части альвеолярного гребня (ОАС), уровне слизистой оболочки средней части щеки (MBML) и на 1 мм выше мукогингивального соединения (MGJ1) в момент операции (T0) и через три месяца после вмешательства (T1). Оценка изменений альвеолярного гребня проводилась с помощью периапикальной рентгенографии после трехмесячного срока. Анализ исходных данных показал, что между двумя группами не наблюдалось значимых различий в показателях STT и KTW (P .05). Потери альвеолярного гребня не наблюдалось ни в одной из групп. Обе исследуемые группы отметили большее увеличение STT на уровне ОАС, авторы предположили, что T-PRF может стать эффективной альтернативой СТГ. Более того, результаты свидетельствовали о том, что поддержание достаточной толщины мягких тканей вокруг импланта может препятствовать резорбции альвеолярной кости в процессе остеоинтеграции. Данное исследование подчеркнуло важность аугментации мягких тканей для здоровья периимплантных структур и успешной интеграции имплантатов [70].

В ходе исследования Galarraga-Vinueza ME и соавторы проанализировали объемные изменения тканей в области периимплантита после комплексного хирургического лечения, проводимого в течение шести месяцев наблюдения. Участниками стали двадцать пациентов, у которых было установлено 28 имплантатов с установленным диагнозом периимплантит. Хирургическое вмешательство включало лоскутную операцию, имплантопластику на обнаженных супракрестальных или

буккальных поверхностях имплантата, а также аугментацию внутрикостных компонентов с использованием естественного костного минерала и наложением коллагеновой мембраны. Периимпантная область, представляющая интерес для исследования (ROI), подверглась интраоральному сканированию до операции (S0), а затем через один (S1) и шесть (S2) месяцев после хирургического вмешательства. Полученные цифровые файлы были преобразованы в стандартный формат языка тесселяции (STL), что позволило накладывать модели и оценивать объемные изменения вокруг имплантатов в указанные временные точки. Изменения толщины тканей были оценены в стандартизированной ROI, которая была разделена на три равноудаленных среза: краевой, медиальный и апикальный. Дополнительно проводилась оценка площади контура мягких тканей около имплантата (STCA, мм<sup>2</sup>) и связанные с ней показатели сокращения (%). Результаты показали среднее уменьшение толщины периимпантных тканей на -0,11 мм через месяц и -0,28 мм через шесть месяцев наблюдения. Объемные изменения от S0 до S1 показали уменьшение толщины на -0,46 мм в маргинальной, -0,08 мм в медиальной и -0,4 мм в апикальной зонах, в то время как результаты от S0 до S2 составили -0,61 мм, -0,25 мм и -0,09 мм соответственно. Различия в толщине в разных областях были статистически значимыми в обоих случаях. Средняя площадь STCA составила 189,2 мм<sup>2</sup> в S0, 175 мм<sup>2</sup> в S1 и 158,9 мм<sup>2</sup> в S2, что говорит о значительном снижении на 7,9% от S0 до S1 и 18,5% от S0 до S2. Линейный регрессионный анализ показал наличие значительной взаимосвязи между предоперационной шириной кератинизированной слизистой оболочки (КС) и скоростью сокращения STCA. Таким образом, результаты показали, что слизистая оболочка, окружающая имплантаты, подвергается значительным объемным изменениям после выполненной комбинированной хирургической терапии, а степень сокращения тканей тесно связана с шириной КС [47].

Исследование Аджиевой А.Б. в 2023 году включает сравнительный анализ резорбции различных коллагеновых материалов под воздействием микробной контаминации из полости рта.

Клинические результаты применения коллагеновой матрицы сопоставимы с использованием субэпителиальных соединительнотканых трансплантатов, обеспечивая увеличение толщины кератинизированной десны на 1–2 мм при условии исходной ширины 1,5–2 мм. Микробиологические испытания показывают, что объемностабильная матрица сохраняет свою структуру на протяжении 21 дня, что подтверждает её эффективность.

У тех, кто получил субэпителиальный соединительнотканый трансплантат, уровни этих показателей были значительно выше, медианное количество НПВС составило 3 балла по сравнению с 1 баллом у группы с объемностабильной пористой коллагеновой матрицей. Морфологическое исследование показало менее выраженные явления паракератоза в группе коллагеновой матрицы (2,0 балла против 0,5;  $p = 0,004$ ).

Активность процессов ремоделирования также была выше у пациентов с коллагеновой матрицей, что подтвердилось по уровням экспрессии маркеров резорбции коллагена MMP2 и TIMP2 ( $p = 0,008$  для MMP2 и  $p = 0,024$  для TIMP2), без значительных различий в экспрессии провоспалительного цитокина TNF $\alpha$ . К 21-му дню структура объемностабильной пористой коллагеновой матрицы сохраняла свои основные черты, в отличие от других коллагеновых матриц, которые деградировали.

Наконец, отдаленные клинические результаты показали, что объем десны у группы с коллагеновой матрицей сопоставим с результатами группы с субэпителиальными трансплантатами, медиана составила 1 мм и 2 мм соответственно.

Исследования Ramanauskaite A и соавторов подчеркивали ключевую роль кератинизированной ткани (КТ) в дентальной имплантологии, однако стандартные методы, такие как апикально расположенная лоскутная и вестибулопластика с использованием свободного десневого трансплантата (FGG), требуют новых альтернатив. В эксперименте приняли участие 32 пациента, у которых была отмечена недостаточная ширина КТ (менее 2 мм) в области преддверия. Каждому пациенту была проведена аугментация с использованием либо СМ (15 пациентов, 23 имплантата), либо FGG (17 пациентов, 31 имплантат). Основным показателем стало изменение толщины ткани в мм в местах имплантации на различных этапах: в начале (S0), на третьем (S1) и шестом (S2) месяцах. Дополнительные параметры включали оценки ширины КТ за шесть месяцев, длительность операций и отзывы пациентов.

Результаты показали, что изменение толщины ткани в группе СМ от S0 до S1 составило среднее значение  $-0,14 \pm 0,27$  мм, а от S0 до S2  $-0,04 \pm 0,40$  мм. В группе FGG аналогичные показатели составили  $-0,08 \pm 0,29$  мм и  $-0,13 \pm 0,23$  мм соответственно, без статистически значимых различий между группами (3 месяца:  $p = 0,542$ ; 6 месяцев:  $p = 0,659$ ). Сравнение уменьшения толщины ткани от S1 до S2 также не показало значительных различий: в группе СМ  $-0,03 \pm 0,22$  мм против  $-0,06 \pm 0,14$  мм в группе FGG ( $p = 0,467$ ). Однако группа FGG продемонстрировала значительное увеличение размеров КТ на 1, 3 и 6 месяцах по сравнению с СМ., например, через месяц показатели составили  $3,66 \pm 1,67$  мм для СМ и  $5,90 \pm 1,58$  мм для FGG ( $p = 0,002$ ). На третий месяц средства составили  $2,22 \pm 1,44$  и  $4,91 \pm 1,55$  мм соответственно ( $p = 0,0457$ ), а на шестой месяц -  $1,45 \pm 1,13$  и  $4,52 \pm 1,40$  мм ( $p < 0,1$ ). Кроме того, время операций в группе СМ значительно меньше:  $23,33 \pm 7,04$  минуты по сравнению с  $39,25 \pm 10,64$  минуты в группе FGG ( $p = 0,001$ ). Послеоперационные анальгетики также потреблялись меньше в группе СМ:  $1,2 \pm 1,08$  таблетки против  $5,64 \pm 6,39$  таблетки в группе FGG ( $p = 0,001$ ).

В заключение, результаты указывали на то, что и СМ, и FGG приводят к сопоставимым трехмерным изменениям толщины ткани в период с 1 до 6 месяцев. Несмотря на возможность достижения более широкой КТ с помощью FGG, использование СМ предоставляет важные преимущества, такие как уменьшение времени операции и снижение потребления анальгетиков [61].

Iorio-Siciliano V и соавторы в своей работе оценивали стабильность мягких тканей вокруг дентальных имплантатов через сравнительный анализ рецессии слизистой оболочки у пациентов с кератинизированной слизистой оболочкой (экспериментальная группа) и без неё (контрольная группа). Используя подход PICO, было определено, что популяцией являются пациенты, имеющие остеоинтегрированные зубные имплантаты. Вмешательством считалось наличие кератинизированной слизистой, тогда как контрольной группой стали пациенты с отсутствием этой ткани. Основным результатом, который исследовался, считалась степень рецессии слизистой оболочки вокруг имплантатов, измеряемая в миллиметрах. Для получения необходимой информации был проведен электронный поиск публикаций в специализированных базах данных, таких как Medline, Embase и Cochrane Oral Health Group. Дополнительно был осуществлён ручной поиск, который помог выявить исследования, в которых рассматривались результаты через не менее чем 5 лет наблюдения, относящиеся к рецессии слизистой оболочки как у пациентов с прикрепленной кератинизированной слизистой, так и у тех, кто не имел таковой. Рецессия слизистой (MR) была выбрана в качестве первичного показателя для анализа. Исследования, принятые во внимание, должны были быть проспективными когортными и опубликованными на английском языке до октября 2018 года, с учетом среднего срока наблюдения не менее 5 лет и информации о высоте кератинизированной ткани, которая варьировалась от  $\geq 2$  мм до  $<2$  мм. Однородность данных оценки осуществлялась с использованием теста Дерсимониана и Лэрда

(тест Q). Были сравнимы различия в показателях рецессии десны вокруг имплантатов между экспериментальной группой (кератинизированная слизистая  $\geq 2$  мм) и контрольной (кератинизированная слизистая  $< 2$  мм). Результаты показали, что из-за высокой гетерогенности между проанализированными исследованиями выполнить статистическую обработку данных не представилось возможным. Тем не менее, в обоих исследованиях была зафиксирована более глубокая рецессия слизистой оболочки в ситуациях, когда ширина кератинизированной слизистой была менее 2 мм:  $0,61 \pm 0,10$  (-0,90; -0,32) и  $-1,92 \pm 0,12$  (-2,16; -1,68) соответственно. В заключение, несмотря на определенные ограничения, полученные данные предполагают, что наличие кератинизированной слизистой оболочки может способствовать снижению рецессии тканей вокруг дентальных имплантатов, что сохраняется даже после среднего срока наблюдения, превышающего 5 лет [49].

Измерения ширины прикрепленной кератинизированной слизистой, выполненные с помощью пародонтального зонда после вмешательства, были представлены в исследовании, проведенном S. H. M. Salehi в 2018 году. Измерения проводились в районе 47 дентальных имплантатов. Исходные показатели ширины прикрепленной кератинизированной десны до вестибулопластики варьировались от 0 до 2 мм, со средним значением  $0,17 \pm 0,43$  мм. Спустя 6 месяцев средняя ширина прикрепленной кератинизированной десны увеличилась до  $4,49 \pm 1,81$  мм.

Исследование Carlo Maiorana подробно рассматривает применение пародонтального зонда в сочетании с фотопротоколированием для мониторинга пациентов [69, 71].

Применяемые методы измерений требуют внимательного подхода, чтобы избежать субъективности. Ключевым условием для получения достоверных результатов является использование постоянных и стабильных контрольных точек, которые позволят провести повторные измерения.

При стабильном пространственном положении структур наиболее надежным способом оценки эффективности терапевтических процедур является использование лабораторных методов измерений. В эру цифровой стоматологии 3D-визуализация предоставляет исключительные возможности для точного и наглядного отображения изменений в тканевых параметрах.

Исследование, проведенное Stefan P. Bienz в 2016 году, подробно рассматривает изменения мягких тканей 17 пациентов, у которых были установлены мостовидные конструкции в боковых участках челюстей.

Для фиксации изменений в тканях были созданы три гипсовые модели челюстей участников: через неделю после установки конструкции, через 5 лет и через 10 лет. Эти гипсовые модели были сканированы и сопоставлены с существующими ортопедическими конструкциями, а затем проводились измерения в трех ключевых контрольных точках.

Исследования, выполненные на сканированных образцах, демонстрируют большую точность по сравнению с внутриворотными измерениями, осуществляемыми с помощью пародонтального зонда, а также с измерениями, проводимыми на слепках с использованием штангенциркуля.

В исследовании, проведенном Schmitt SM в 2016 году, сравнивались результаты использования коллагеновой матрицы и свободного соединительнотканного трансплантата с помощью сканирования [73]. Эксперимент был выполнен на 8 собаках, которым в области клыков имплантировали указанные материалы.

Для оценки результатов были получены диагностические модели челюстей до вмешательства, а также через 1, 3 и 10 месяцев после процедуры. Трехмерное моделирование этих образцов дало возможность подробно проанализировать изменения объема мягких тканей на протяжении времени.

Различия в толщине мягких тканей были визуализированы с использованием цветовой шкалы, что значительно упростило понимание полученных данных. Это позволило оценить успех проведенных манипуляций и определить целесообразность применения коллагеновой матрицы как достойной альтернативы аутотрансплантационным материалам.

Недавнее исследование Oh SL, Shahami S, Bernal-Cepeda LJ, Fu Y, Chung MK предоставляет информацию о терапевтической эффективности наращивания кератинизированной слизистой оболочки (КС) с использованием аутогенных трансплантатов мягких тканей для дентальных имплантатов, поддерживающих протезы. В рамках систематического обзора электронных баз данных был проведён тщательный поиск по аутогенным мягкотканевым трансплантатам, целью которого было изучение их использования для создания и улучшения КС вокруг функционирующих зубных имплантатов. Из первоначально найденных 573 публикаций два независимых исследователя отобрали и проанализировали данные из 11 клинических исследований, включивших в себя 290 участников. Обнаружилось, что отсутствие КС вокруг зубных имплантатов приводит к более выраженному воспалению тканей. Для увеличения ширины кератинизированной слизистой оболочки применялся свободный десневой трансплантат (FGG), тогда как соединительнотканый трансплантат (CTG) использовался для лечения рецессии слизистой оболочки вокруг имплантата (MR). Результаты показали, что средневзвешенное увеличение ширины КС составило 2,6 мм в исследованиях с использованием FGG, при этом наблюдалось значительное снижение воспалительных процессов в слизистой достигающее отсутствия изменений в уровнях гребневой кости на протяжении ближайших четырех лет. В рамках исследований, включающих CTG, средневзвешенное снижение MR составило 2 мм. Таким образом, недостаток КС негативно сказывается на здоровье мягких

тканей вокруг зубных имплантатов. Механизм действия FGG оказался эффективным в увеличении ширины кератинизированной слизистой и снижении воспаления, в то время как CTG показал свою активность в уменьшении рецессии мягких тканей. Эти данные подчеркивают важность применения аутогенных трансплантатов для поддержания здоровья периимплантных структур и улучшения долгосрочных результатов дентальной имплантации [59].

## Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Характеристика пациентов

Исследование эффективности лечения пациентов, у которых в области дентальных имплантатов наблюдается недостаток ширины кератинизированной прикрепленной десны, выполнено в ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Министерства здравоохранения Российской Федерации в период с 2020 по 2023 год.

В исследовании принимали участие 80 пациентов (от 18 до 65 лет).

Критериями, определяющими возможность участия в исследовании, стали следующие: пациенты с потерей зубов в области верхней или нижней челюсти с дефектами, включающими не менее двух зубных единиц, возникшими по причине несчастного случая, удаления зуба или с наличия локализованного пародонтита (МКБ-10 K08.1); пациенты, у которых ширина зоны прикрепленной кератинизированной десны в районе дентальных имплантатов не превышала 2 мм; а также пациенты, проявляющие удовлетворительный уровень гигиены полости рта.

В то же время, в исследование не допускались лица с соматическими заболеваниями, находящимися в стадии обострения или декомпенсации и курящие пациенты.

В основную группу вошли 40 пациентов, среди которых применялся "Способ устранения дефицита прикреплённой кератинизированной слизистой в области установленных дентальных имплантатов и съёмный аппарат для его осуществления" (Патент № RU 2 807908, от 21.11.2023 г.). Способ может быть использован для устранения дефицита прикреплённой кератинизированной слизистой в области ранее установленных дентальных имплантатов, возникшего в результате коронарного смещения мукогингивального соединения по причине мобилизации вестибулярного лоскута на этапе костно-пластической операции, либо предшествующей дентальной имплантации. Способ устранения дефицита прикреплённой

кератинизированной слизистой в области установленных дентальных имплантатов включает местное обезболивание, разрез десны, мобилизацию и апикальное перемещение надкостничного лоскута. Апикальное смещение надкостничного лоскута проводят путем фиксации к надкостнице свободного соединительнотканного трансплантата или путем фиксации к надкостнице свободного соединительнотканного трансплантата с дополнительной фиксацией трансплантата трехмерной матрицей из материала «Mucoderm». До перемещения надкостничного лоскута создают пространство между слизистой щеки и областью вестибулопластики, с опорой на соседние зубы, ограничивающие дефект зубного ряда, устанавливают съёмный аппарат, предназначенный для осуществления способа, и плотно фиксируют ткани на смещённом апикально уровне с отсутствием дальнейшего регресса и дополнительной защитой зоны аугментации. Изобретения, за счет устранения дефицита прикрепленной десны, позволяют обеспечить долговременную стабильность дентального имплантата.

В зависимости от типа материала, использованного для покрытия раневой поверхности во время выполнения вестибулопластики, пациенты основной группы были разделены на две подгруппы: А и В.

В первую подгруппу вошли 20 амбулаторных пациентов, у которых применялся свободный десневой трансплантат в сочетании с съёмным формирующим аппаратом. Во второй подгруппе также состояли 20 пациентов, но здесь в качестве покрывного материала использовалась коллагеновая матрица Mucoderm (Botiss, Германия) с тем же формирующим аппаратом.

Контрольная группа состояла из 40 пациентов, которых также разделили на две подгруппы в зависимости от выбранного материала для закрытия раневой поверхности в ходе вестибулопластики. В подгруппу А контрольной группы вошли 20 пациентов, получивших свободный десневой трансплантат, в то время как во второй подгруппе Б было 20

пациентов, которым была применена коллагеновая матрица Mucoderm (Botiss, Германия).

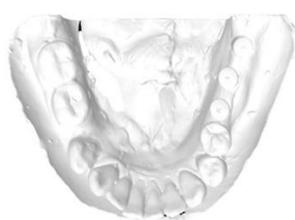
## **2.2. Методы оценки параметров прикрепленной кератинизированной десны**

### **2.2.1. Методы клинического обследования**

На начальных этапах восстановления всем участникам рекомендовали выполнять полоскания рта с использованием водного раствора хлоргексидина биглюконата в концентрации 0,05%, что следовало делать дважды в день на протяжении 10 дней. Также была назначена противовоспалительная и антибактериальная терапия. В случае возникновения болевого синдрома предлагалось использовать нестероидный противовоспалительный препарат «Нимесил» в дозировке 100 мг дважды в сутки, что составило общую суточную норму в 200 мг.

### **2.2.2. Компьютерное 3D моделирование гипсовых моделей**

В исследовании использовалась 3D визуализация при сравнительном анализе гипсовых моделей челюстей, которые были изготовлены на различных этапах наблюдения. Для создания моделей использованы альгинатные оттиски челюстей. Всем пациентам, включенным в исследование, было произведено изготовление трех гипсовых моделей на сроках: до, сразу после, через месяц после оперативного вмешательства (Рисунок 1).



а



б



в

Рисунок 1. Цифровые изображения гипсовых моделей челюстей пациентов: а - до; б - сразу после; в - через 1 месяц после оперативного вмешательства

На платформе Amira проводилось виртуальное наложение отсканированных моделей, что позволяло сопоставлять их между собой — в частности, первую с первой и с третьей (Рисунок 2). Модели сопоставлялись исходя из положения формирователя десны, который, будучи стандартным элементом имплантологических систем, сохранял свою позицию после хирургического вмешательства.

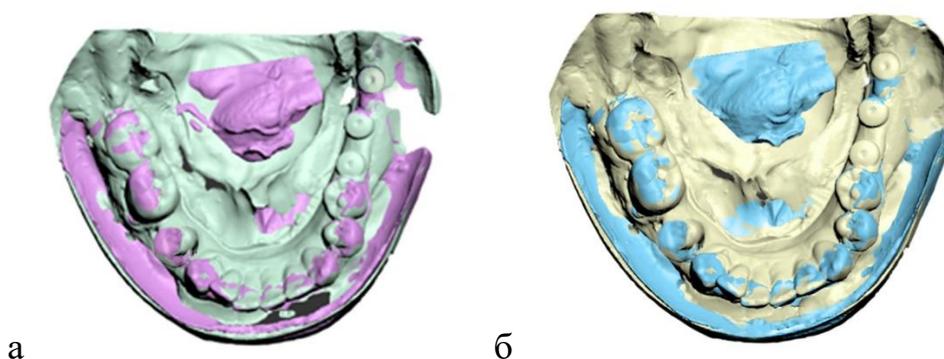


Рисунок 2. Сопоставление цифровых изображений гипсовых моделей: а – модели до проведения оперативного вмешательства и сразу после; б - модели до проведения оперативного вмешательства и через 1 месяц после

### 2.3. Методика проведения хирургических операций

В ходе исследования пациентам как основной, так и контрольной группы выполняли вестибулопластику одновременно со вторым этапом имплантологического лечения, что заключалось в установке формирователей десны. В каждой группе интервенция осуществлялась согласно методике Эдлана-Мейхера, обеспечивая тем самым единый подход к проведению операции.

### **2.3.1. Методика проведения хирургических операций в основной группе**

#### **Основная группа (подгруппа А)**

Под инфильтрационной анестезией раствором Articaini 4% (2 мл) был выполнен забор свободного десневого аутотрансплантата в области твёрдого нёба, ориентируясь на проекции зубов 1.4, 1.5, 1.6 и 1.7. В донорской зоне была размещена гемостатическая губка, а для достижения гемостаза наложены сближающие швы с использованием нити Monosyn 5/0.

Затем, повторно применяя инфильтрационную анестезию раствором Articaini 4% (3,4 мл), был произведён разрез слизистой оболочки вдоль границы муко-гингивального соединения вплоть до надкостницы под углом 45° в области ранее установленных дентальных имплантатов. Острым инструментом осуществили расщепление и апикальное смещение слизистой. Подвижная слизистая была зафиксирована на новой, глубже сформированной линии преддверия при помощи нити Monosyn 5/0. Свободный десневой аутотрансплантат аккуратно размещён на реципиентном ложе, после чего был зафиксирован к надкостнице по периметру также с использованием нити Monosyn 5/0. На завершение процедуры был установлен съёмный формирующий аппарат, при этом проводился гемостаз, а местно приложено холодное воздействие для уменьшения отека.

#### **Основна группа подгруппа Б**

При проведении процедуры под инфильтрационной анестезией раствором Articaini 4% объёмом 3,4 мл был выполнен разрез слизистой оболочки вдоль границы муко-гингивального соединения, который доходил до надкостницы под углом 45° в области дентальных имплантатов, где наблюдалась недостаточная зона прикрепленной

кератинизированной десны. В дополнение было произведено два разреза с применением скальпеля 15С под углом 180°.

Следующий этап включал острым инструментом расщепление и апикальное смещение слизистой, после чего подвижная слизистая ткань была зафиксирована на новосформированной глубине преддверия с помощью нити Monosyn 5/0. Затем мембрана Mucoderm была размещена на реципиентном ложе и аккуратно зафиксирована по периметру к надкостнице аналогичной нитью Monosyn 5/0. На завершающем этапе был установлен съёмный формирующий аппарат; во время всей операции велся контроль гемостаза, а также местно применялся холод для уменьшения отечности.

### **2.3.2. Методика проведения хирургических операций в контрольной группе**

Перед тем как приступить к хирургическому вмешательству, слизистая ротовой полости была продезинфицирована водным раствором хлоргексидина биглюконата в концентрации 0,05%, время проведения процедуры составляло одну минуту. Операция проводилась под местной инфильтрационной анестезией с применением Ультракаина 2% с добавлением эпинефрина в соотношении 1:100000.

В зоне, где были установлены внутрикостные дентальные имплантаты и где наблюдалась недостаточная площадь прикрепленной кератинизированной десны, был осуществлен полукруглый разрез по линии слизисто-десневого соединения. Также с помощью скальпеля 15С были выполнены два дополнительных разреза под углом, максимально приближенным к 180°. Затем проводились манипуляции по расщеплению и апикальному перемещению подвижной слизистой. Открытая раневая поверхность была обработана одним из доступных материалов для содействия заживлению.

### **2.3.3. Методика забора свободного десневого трансплантата**

Забор трансплантата с поверхности планируемого хирургического вмешательства производился следующим образом: первый линейный разрез выполнялся параллельно зубному ряду с отступом от десневого края на 2-3 мм. Скальпель вводился на глубину 1-1,5 мм под углом 45 градусов.

Второй разрез также выполнялся параллельно первому. Затем осуществлялись перпендикулярные разрезы в дистальной и мезиальной областях твердого неба, соединяющие ранее сделанные разрезы. После этого трансплантат извлекался и аккуратно перемещался в область, где планировалась вестибулопластика.

### **2.4. Характеристика коллагеновой матрицы Mucoderm**

Материал Mucoderm представляет собой бесклеточную дермальную коллагеновую матрицу с трехмерной структурой, получаемую из свиной дермы. Этот продукт проходит многоступенчатый процесс очистки, в ходе которого удаляются все неколлагеновые биомолекулы, что обеспечивает поддержку роста собственных тканей.

Естественная структура Mucoderm обладает высокой способностью к впитыванию крови, что способствует стабилизации образующегося тромба и формированию новых кровеносных сосудов в необходимом направлении. Активизация реваскуляризации происходит после того, как мембрана зафиксирована: на ране кровь проникает в коллагеновую матрицу Mucoderm, при этом клетки хозяина движутся к поверхности трансплантата.



Рисунок 3. Коллагеновая матрица Mucoderm

## 2.5 Функциональные методы исследования

### 2.5.1 Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ)

Исследование микроциркуляции проведено методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), в основе которого лежит использование излучения гелий-неонового лазера с длиной волны 632,8 нм. При отражении лазерного излучения от движущихся объектов происходит изменение частоты сигнала, известное как эффект Доплера.

Исследование указанным методом выполнялось с помощью лазерного анализатора тканевого кровотока «ЛАКК-М» (производство НПП «Лазма», Россия) (Рисунок 4), который производит зондирование с помощью лазерного излучения, регистрируя отраженные сигналы от эритроцитов крови. Он обрабатывает полученную информацию и выводит результаты на индикаторное табло. Кроме того, прибор передает данные о измеренных значениях в компьютер, что позволяет осуществлять мониторинг и запись величины перфузии кровотока в реальном времени для дальнейшей обработки доплерограмм. Обработка полученных доплерограмм выполнялась с использованием специализированного программного обеспечения, которое включает в себя вычисление ключевых параметров микроциркуляции.



Рисунок 4. Анализатор тканевого кровотока «ЛАКК-М»

В приборе установлена электронная плата сопряжения сигналов, что позволяет передавать данные на компьютер IBM 386 с монитором EGA. Лазерное излучение направляется к исследуемой поверхности, а отраженные сигналы возвращаются к прибору через кварцевый световодный зонд диаметром 3 мм. Измерения проводились с минимальной механической нагрузкой, поскольку любое механическое воздействие и изменения теплового режима могут повлиять на тканевой кровотоки.

Для оценки состояния микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня регистрация ЛДФ-граммы осуществлялась в зоне операции дентальной имплантации с последующей вестибулопластикой, в области переходной складки. Состояние микроциркуляции оценивали по показателю микроциркуляции (M), который складывается из средней скорости движения эритроцитов ( $V_{эр}$ ), показателя капиллярного гематокрита ( $H_t$ ) и числа функционирующих капилляров ( $N_k$ ):  $M = V_{эр} \times H_t \times N_k$  (перф. ед.)

Также определяли характеристику потока эритроцитов « $\sigma$ » - среднее квадратическое отклонение - статистически значимые колебания скорости эритроцитов. Этот показатель измеряется в относительных или перфузионных единицах (перф. ед.). Он характеризует временную изменчивость микроциркуляции или колеблемость потока эритроцитов, именуемой в микрососудистой семантике как флакс (flux). Величина  $\sigma$

существенна для оценки состояния микроциркуляции и сохранности механизмов ее регуляции. Соотношение между перфузией ткани и величиной ее изменчивости (флаксом) оценивалось коэффициентом вариации -  $K_v$  (%), характеризующим вазомоторную активность микрососудов:

$K_v = \sigma/M \times 100(\%)$ , где  $M$  - показатель микроциркуляции.

Прибор ЛАКК-М, помимо вычисления статистических характеристик кровяного потока в тканях, предоставляет возможность анализа ритмических изменений этого потока с помощью специализированного программного обеспечения, использующего математический аппарат Вейвлет-преобразования (Рисунок 5).

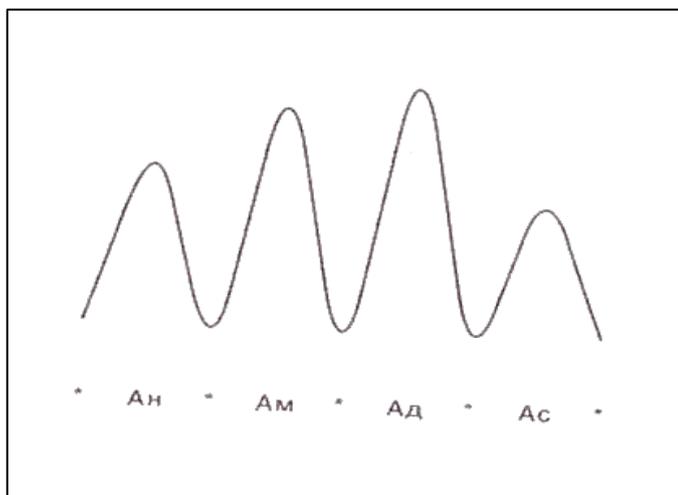


Рисунок 5. Амплитудно-частотные спектры колебаний кровотока в микроциркуляторном русле при Вейвлет-преобразовании ЛДФ-грамм

В процессе Вейвлет-преобразования осуществляется оценка вклада конкретной группы ритмов в контексте средней модуляции кровотока. Данный подход позволяет анализировать нормированные характеристики колебательных ритмов, включая нейрогенные (An), миогенные (Am), дыхательные (Ad) и сердечные (Ac) ритмы.

Вейвлет-преобразование предоставляет эффективный инструмент для выявления периодичности как краткосрочных, так и долгосрочных процессов, отображаемых в одной ЛДФ-грамме. Этот метод основывается

на поэлементном умножении массива данных ЛДФ-граммы на массив вейвлетов (волновых функций), соответствующих различным частотам.

Метод ЛДФ предоставляет возможность оценить влияние миогенных и нейрогенных компонентов на тонус микрососудов. Нейрогенный тонус (НТ) обусловлен активностью  $\alpha$ -адренорецепторов, расположенных на мембранах гладкомышечных клеток сосудистых стенок. Их возбуждение приводит к вазоконстрикции. Уменьшение амплитуды флюктуаций на ЛДФ-грамме свидетельствует о повышении тонуса и ригидности сосудистой стенки (снижении ее эластичности), в то время как увеличение амплитуд указывает на снижение сосудистого тонуса.

Нейрогенный тонус (НТ) прекапиллярных резистивных микрососудов определяется по формуле:

$$НТ = \frac{\sigma \cdot P_{ср}}{A_n \cdot ПМ},$$

где:  $\sigma$  - среднее квадратическое отклонение ПМ;  $P_{ср}$  - среднее артериальное давление;  $A_n$  - наибольшее значение амплитуды колебаний потока крови в нейрогенном диапазоне; ПМ - показатель микроциркуляции.

Миогенный тонус (МТ) метартериол и прекапиллярных сфинктеров определяется по формуле:

$$МТ = \frac{\sigma \cdot P_{ср}}{A_m \cdot ПМ},$$

где: МТ - обратно пропорционален амплитуде колебаний потока крови миогенного диапазона ( $A_m$ ).

Различия в механизмах регуляции тонуса артериол и прекапиллярных сфинктеров предоставляют возможность неинвазивной оценки соотношения шунтирующего и нутритивного кровотока в микрососудистой системе. Показатель шунтирования (ПШ) вычисляется по формуле:  $ПШ = МТ/НТ = A_n/A_m$ .

Чем выше амплитуда миогенных колебаний и ниже амплитуда нейрогенных, тем больше значение ПШ, и наоборот. Эта формула актуальна в физиологических условиях, когда в артериолах преобладают колебания нейрогенного диапазона. Если значение ПШ оказывается менее 1, это свидетельствует о значительном притоке крови в нутритивное звено микроциркуляторной сети на фоне спазма шунтов (прекапиллярных сфинктеров). Подобная ситуация наблюдается, например, при активации симпатических вазомоторных нервных волокон.

Наложение датчика проводили по переходной складке слизистой оболочки альвеолярного гребня в области дентальных имплантатов. Динамические наблюдения проводились до операции, через 3, 14, 21, 28 дней, 3 и 6 мес.

Методом ЛДФ было выполнено 320 исследований.

### **2.5.2. Оптическая тканевая оксиметрия (ОТО)**

Исследование оксигенации слизистой оболочки альвеолярного гребня в контексте вестибулопластики проводилось с использованием оптической тканевой оксиметрии (ОТО) на базе многофункционального диагностического лазерного комплекса «ЛАКК-М» (ООО «ЛАЗМА», г. Москва; регистрационный номер № ФСР 2009/05953). Исследование осуществлялось в режиме «ЛДФ+спектрометрия», при этом в комплекс был интегрирован канал для пульсоксиметрии артериальной крови.

Метод основан на спектрофотометрическом анализе различных фракций гемоглобина, которые выявляются при зондировании ткани с использованием волн различных длин. (Рисунок 6).

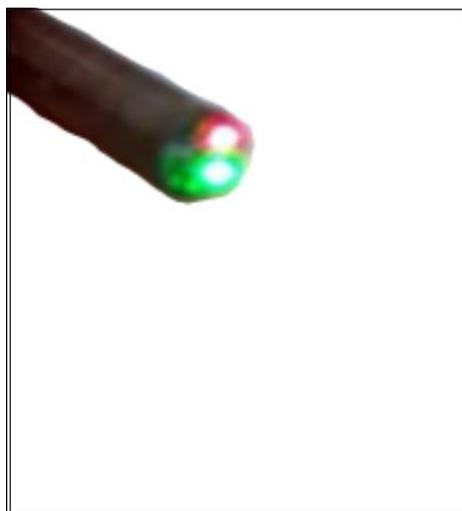


Рисунок 6. Датчик оптической тканевой оксиметрии

Оксигемоглобин ( $\text{HbO}_2$ ) идентифицируется в красном спектре с длиной волны 630 нм, дезоксигемоглобин ( $\text{Hb}$ ) - в зеленом спектре с длиной волны 530 нм. Глубина зондирования данных длин волн составляет около 1 мм, что является местом расположения сосудов микроциркуляторного русла.

Метод оптической тканевой оксиметрии (ОТО) оценивает усредненный показатель сатурации кислорода в смешанной крови микроциркуляторного русла ( $\text{SO}_2$ ).

$$\text{SO}_2 = \frac{D_{o2\text{Hb}}}{D_{o2\text{Hb}} + D_{\text{Hb}}}$$

$D_{o2\text{Hb}}$  - доли света, поглощаемые оксигенированной фракцией гемоглобина;

$D_{\text{Hb}}$  - доли света, поглощаемые дезоксигенированной фракцией гемоглобина.

С помощью данного метода определяли индекс перфузионной сатурации кислорода в тканях пародонта ( $\text{Sm}$ ):

$$\text{Sm} = \frac{\text{SO}_2}{\text{M}} (\%)$$

$\text{SO}_2$  - сатурация кислорода в микроциркуляторном русле;

$\text{M}$  - среднее значение перфузии микрокровотока.

Важным диагностическим критерием метаболизма кислорода в тканях пародонта являлся индекс удельного потребления кислорода в тканях (U):

$$U = \frac{SpO_2}{SO_2} (\%)$$

SpO<sub>2</sub> - сатурация артериальной крови.

#### *Методика проведения исследования*

Оценка оксигенации слизистой оболочки альвеолярного гребня в зоне дентальных имплантатов проводилась с использованием трехминутных измерений в каждой точке, при этом пациент находился в сидячем положении в стоматологическом кресле. Датчик размещался непосредственно на слизистой оболочке в области имплантатов.

Динамические наблюдения проводились до операции, через 3, 14, 21, 28 дней, 3 и 6 месяцев.

Методом оптической тканевой оксиметрии (ОТО) было проведено 320 исследований.

## **2.6. Статистические методы анализа**

Анализ данных проводился с использованием стандартного программного обеспечения STATISTICA 8.0. Для обработки информации рассчитывались среднее арифметическое (M) и стандартная ошибка среднего (m). Для определения значимости различий между двумя вариационными рядами применялся t-критерий Стьюдента, что позволяло установить уровень значимости (p). Различия расценивались как статистически значимые при  $p < 0,05$ .

## **Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### 3.1. Характеристика пациентов, включенных в исследование

В исследование включены 32 мужчины и 28 женщин. Все эти пациенты получили диагноз K08.1.

При этом не рассматривались предшествовавшие костнопластические операции, выполненные до дентальной имплантации.

Для определения ширины прикрепленной кератинизированной десны использовался стандартный пародонтальный зонд. У всех пациентов как основной, так и контрольной группы ширина данной зоны была менее 2 мм. В основной группе средний показатель ширины составил 1,5 мм, тогда как в контрольной группе этот показатель оказался равным 1,3 мм.

#### 3.2.1. Оценка эффективности проведения вестибулопластики основной группы

В подгруппе А основной группы средний показатель ширины составил  $1,5 \pm 0,25$  мм, в то время как в подгруппе Б этот показатель был равен  $1,41 \pm 0,02$  мм (Таблица 1 и Рисунок 7).

Таблица 1. Ширина прикрепленной кератинизированной десны до оперативного вмешательства.

	основная группа подгруппа А, мм	основная группа подгруппа Б, мм
M±SD	1,5±0,25	1,41±0,02
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	1,4 [1,4;1,9]	1,3 [1,2;1,4]
Min-Max	1,1-1,8	1,2-1,6

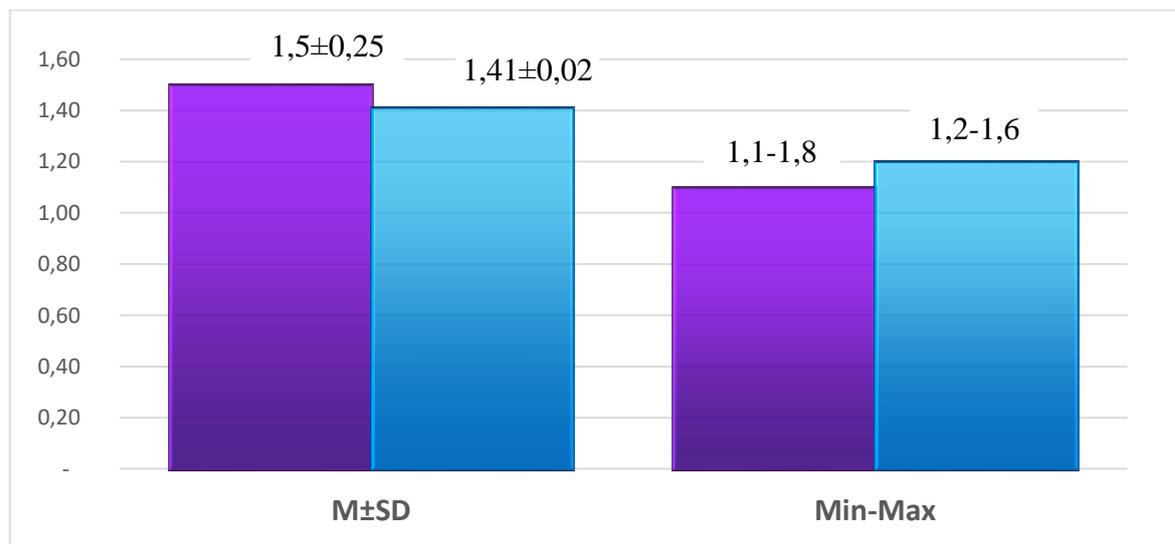


Рисунок 7. Диаграмма значений прикрепленной кератинизированной десны до операции.

В подгруппе А основной группы, после проведения операции вестибулопластики, на поверхность раны накладывали свободный десневой трансплантат. Сразу после процедуры, средняя ширина прикрепленной кератинизированной десны достигла  $9,14 \pm 0,14$  мм. В то же время, в подгруппе Б основной группы для раневого покрытия применялась коллагеновая матрица Mucoderm, что позволило получить среднее значение ширины прикрепленной кератинизированной десны равное  $9,67 \pm 0,2$  мм после операции (Таблица 2, Рисунок 8).

Таблица 2. Среднее значение прикрепленной кератинизированной десны непосредственно после оперативного вмешательства.

	Основная группа А, мм	Основная группа Б, мм
M±SD	$9,14 \pm 0,14$	$9,67 \pm 0,2$
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	10 [9;10]	10 [9;10]
Min-Max	8,5-9,5	9-10

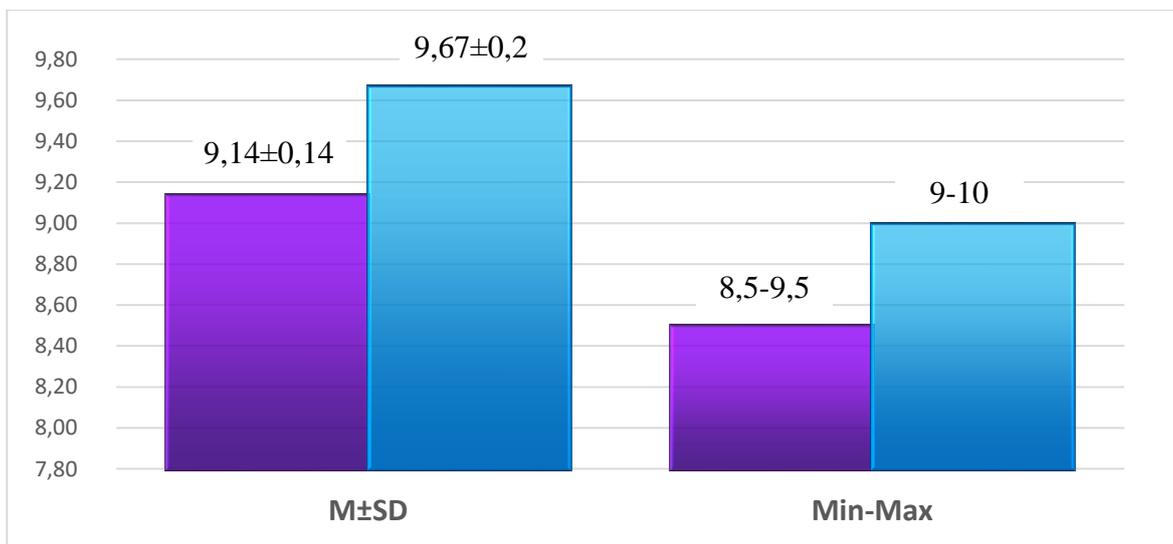


Рисунок 8. Диаграмма значений прикрепленной кератинизированной десны сразу после операции.

У пациентов из подгруппы А основной группы среднее значение ширины спустя 1 месяц после операции составило  $5,7\pm 0,4$  мм, в то время как в подгруппе Б этот показатель оказался равным  $4,7\pm 0,31$  мм (Таблица 3 и Рисунок 9).

Таблица 3. Среднее значение прикрепленной кератинизированной десны через 1 месяц после операции.

	Основная группа подгруппа А, мм	Основна группа подгруппа Б, мм
M±SD	5,7±0,4	4,7±0,31
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	6,5 [4;6,9]	3,8 [3,8;4,3]
Min-Max	3,7-7	3,8-5

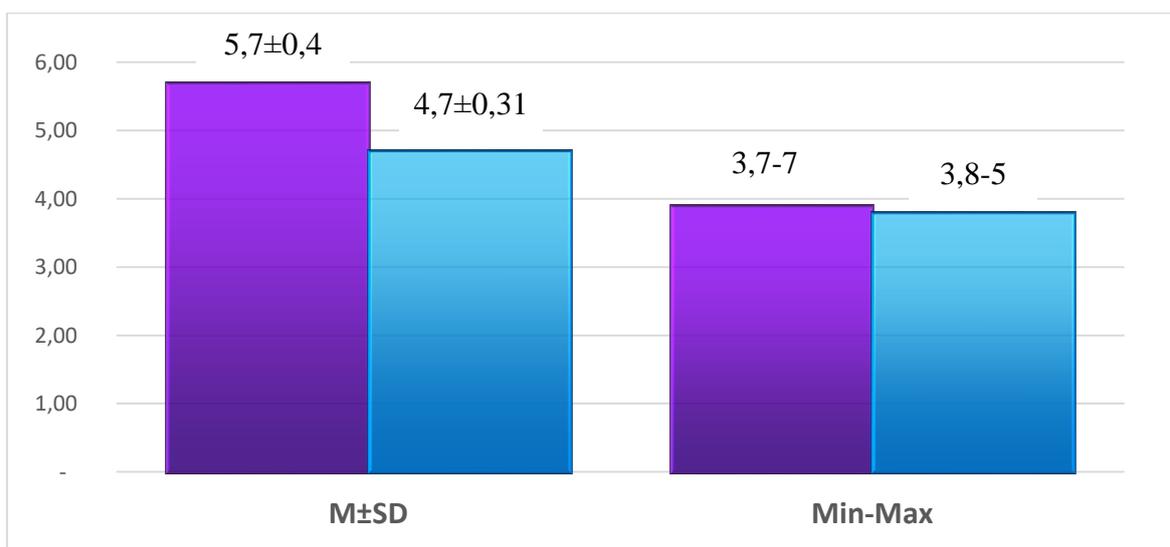


Рисунок 9. Диаграмма значений прикрепленной кератинизированной десны через 1 месяц после операции.

Таблица 4. Изменение параметров ширины прикрепленной кератинизированной десны у пациентов основной подгруппы А, Б групп на всех этапах наблюдения.

		До	Сразу после	Через месяц	Разница параметров в ПКД «Сразу после операции-через месяц»	Увеличение ПКД
Основная группа подгруппа А	M±SD	1,5±0,25	9,14±0,14	5,7±0,4	3.8±0,4	4,2±0,3
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	1,5 [1,5;1,9]	10 [9;10]	6,5 [4;6,9]	3,5 [2,6;5]	4,6 [2,5;5,1]
	Min-Max	1,3-1,9	9-10	4-7	2-6	2,1-5,7
Основная группа подгруппа Б Mucoderm	M±SD	1,41±0,2	9,67±0,2	4,7±0,31	4,9±0,4	3,5±0,5
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	1,3 [1,2;1,4]	10 [9;10]	3,8 [3,8;4,3]	5,2 [5,2;6,2]	2,6 [2,4;2,9]
	Min-Max	1,2-1,6	9-10	3,8-5	4,5-6,2	2,2-3,8

На основании данных видно, что ширина прикрепленной кератинизированной десны у пациентов из подгруппы А основной группы увеличилась за месяц с  $1,5 \pm 0,25$  мм (где минимальное значение равно 1,3 мм, а максимальное — 1,9 мм) до  $5,7 \pm 0,4$  мм. Минимальная ширина через месяц составила 4 мм, в то время как максимальная достигла 7 мм.

В течение отрезка времени между измерениями до и через месяц после операции наблюдалось сокращение показателя прикрепленной кератинизированной десны на  $3,8 \pm 0,4$  мм (Рисунок 10).

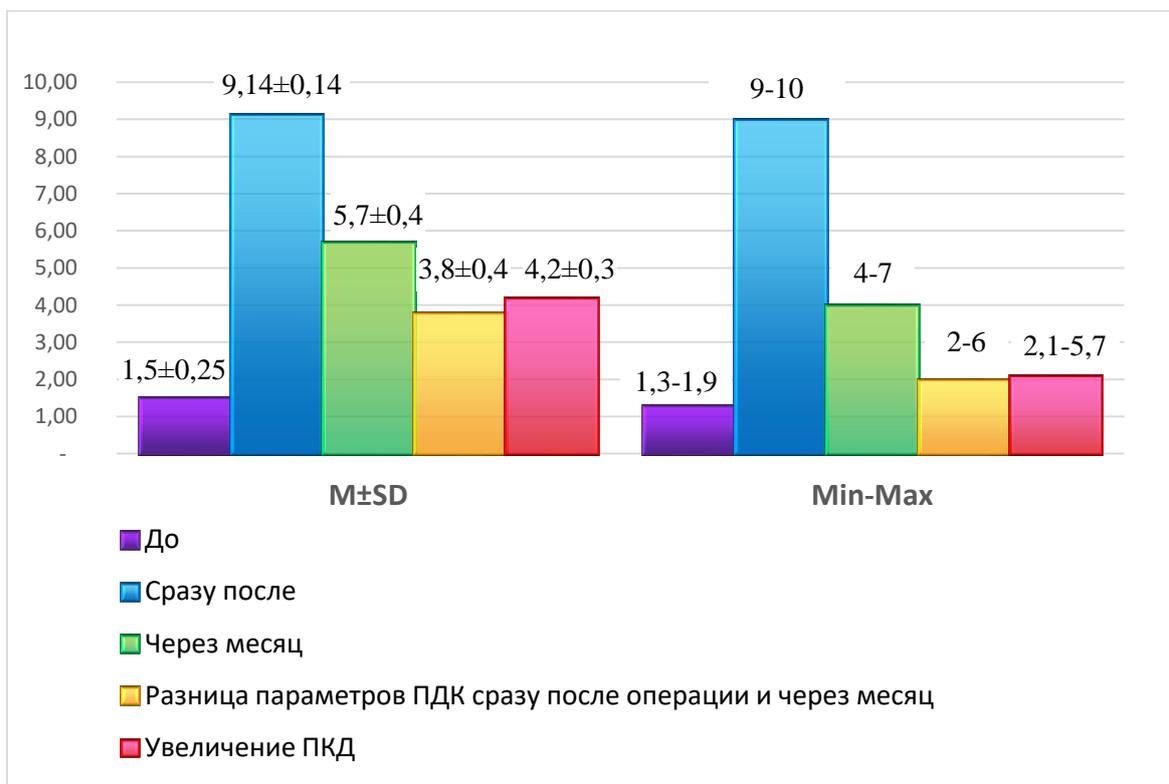


Рисунок 10. Изменение значений прикрепленной кератинизированной десны у пациентов основной группы подгруппы А на всех этапах наблюдения.

За один месяц ширина прикрепленной кератинизированной десны у пациентов из подгруппы Б основной группы возросла с  $1,41 \pm 0,02$  мм.

Средний прирост ширины составил  $3,5 \pm 0,5$  мм. За период между измерениями сразу после операции и через месяц после нее, было замечено

сокращение показателя прикрепленной кератинизированной десны на  $4,9\pm 0,4$  мм (Рисунок 11).

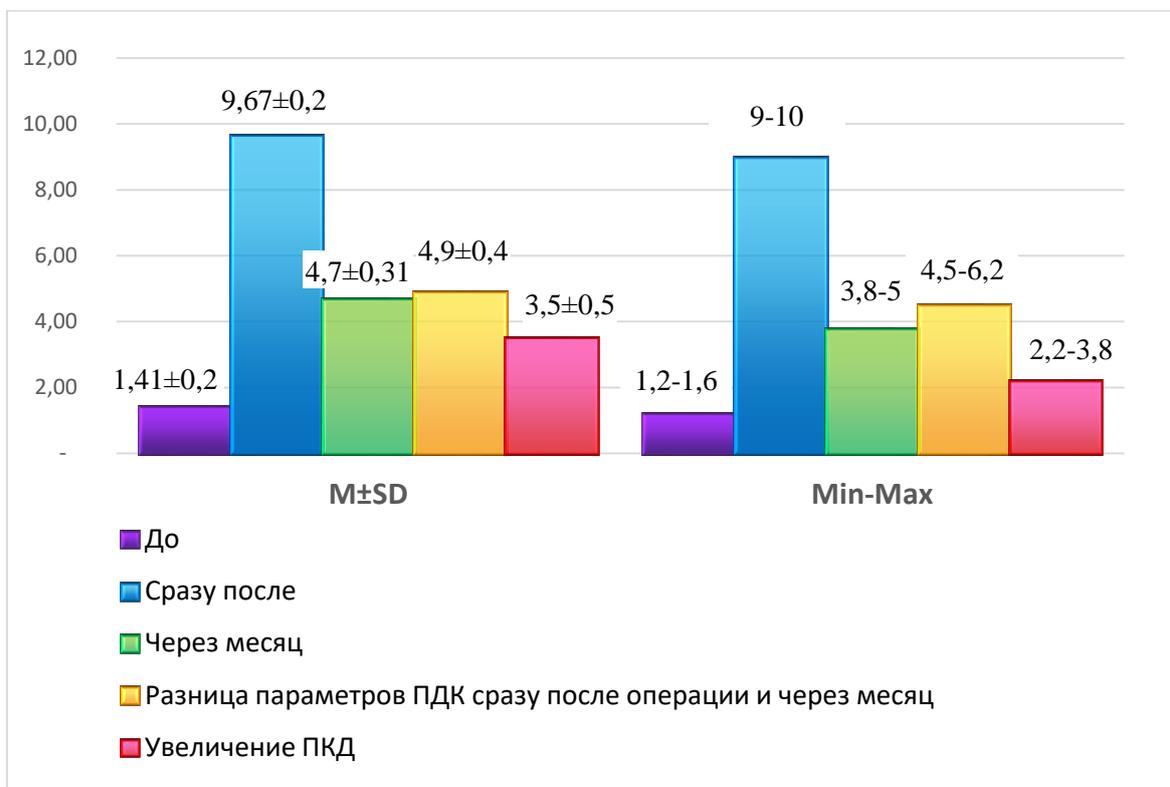


Рисунок 11. Изменение значений прикрепленной кератинизированной десны у участников исследования основной группы подгруппы Б на всех этапах наблюдения.

### 3.2.2. Оценка эффективности проведения вестибулопластики в контрольной группе

Всем пациентам контрольной группы, перед выполнением вестибулопластики, проводилось измерение ширины прикрепленной кератинизированной десны с использованием пародонтального зонда (Таблица 5, Рисунок 12).

Таблица 5. Значения ширины прикрепленной кератинизированной десны до операции.

	Контрольная группа подгруппа А, мм	Контрольная группа подгруппа Б, мм
M±SD	1,3±0,15	1,21±0,12
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	1,4 [1,4;1,9]	1,3 [1,2;1,4]
Min-Max	1,1-1,8	1-1,6

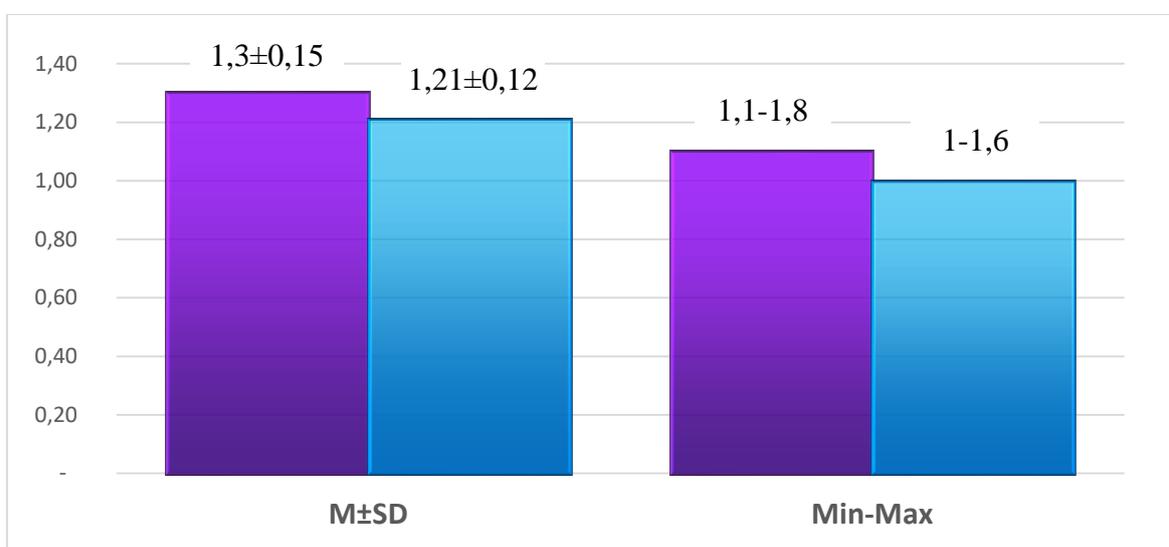


Рисунок 12. Диаграмма значений прикрепленной кератинизированной десны до операции.

После проведения вестибулопластики в подгруппе А средняя ширина прикрепленной кератинизированной десны в этой подгруппе составила  $9,4 \pm 0,14$  мм. У пациентов подгруппы Б применялась коллагеновая матрица Mucoderm и среднее значение ширины прикрепленной кератинизированной десны сразу после операции достигло  $10,1 \pm 0,2$  мм (Таблица 6, Рисунок 13).

Таблица 6. Среднее значение прикрепленной кератинизированной десны сразу после операции.

	Контрольная группа А, мм	Контрольная группа Б, мм
M±SD	9,5±0,12	10,1±0,2
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	9 [9;10]	9 [9.6;10.5]
Min-Max	8,6-11	8.6-11

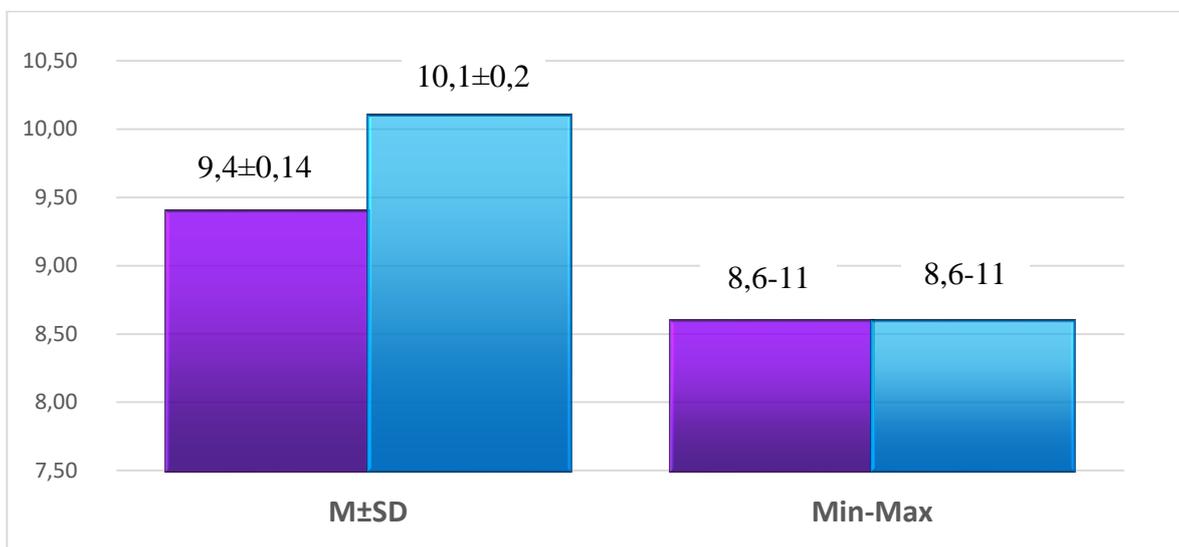


Рисунок 13. Диаграмма значений прикрепленной кератинизированной десны сразу после операции.

Спустя месяц после вестибулопластики результаты показали, что среднее значение ширины у пациентов контрольной группы подгруппы А составило  $4,3\pm 0,4$  мм, тогда как у пациентов подгруппы Б этого же контрольного сегмента значение оказалось равным  $3,6\pm 0,31$  мм (Таблица 7, Рисунок 14).

Таблица 7. Среднее значение прикрепленной кератинизированной десны через 1 месяц после операции.

	Контрольная группа подгруппа А, мм	Контрольная группа подгруппа Б, мм
M±SD	4,3±0,4	3,6±0,31
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	4,7 [4;5.5]	3,8[3.4,4.1]
Min-Max	2,9-6	2,8- 5

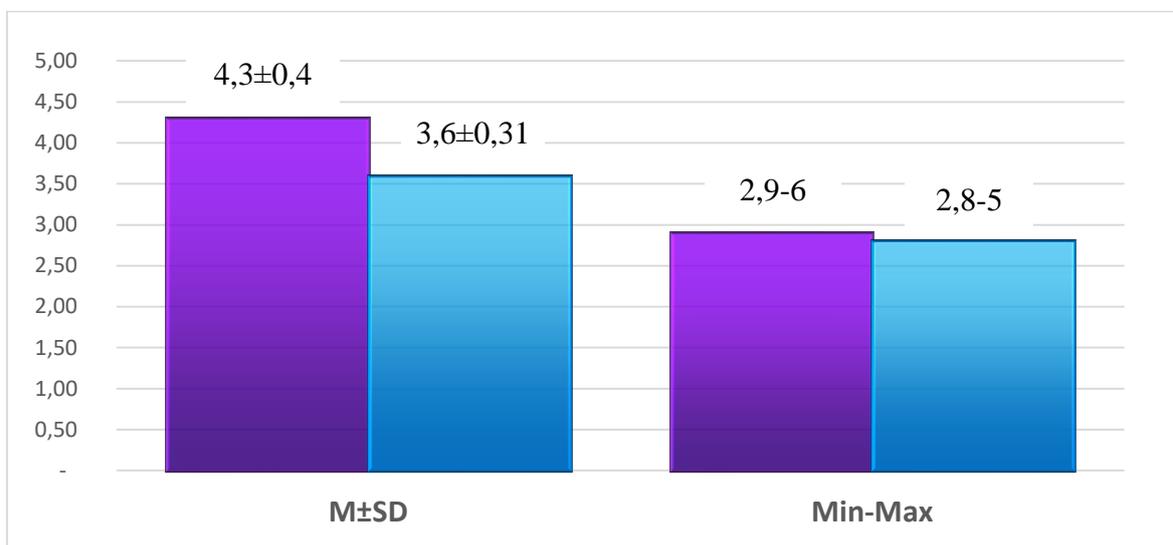


Рисунок 14. Диаграмма значений прикрепленной кератинизированной десны через 1 месяц после операции.

В соответствии с данными, представленными в таблице 8, в течение месяца наблюдалось заметное увеличение ширины прикрепленной кератинизированной десны у пациентов основной группы подгруппы А. Средний прирост ширины десны составил  $4,3\pm 0,4$  мм. Уменьшение ширины прикрепленной кератинизированной десны в интервале между первыми измерениями после операции и через месяц затем составило  $5,1\pm 0,4$  мм (Рисунок 15).

Таблица 8. Изменение параметров ширины прикрепленной кератинизированной десны у пациентов контрольной подгруппы А, Б групп на всех этапах наблюдения.

		До	Сразу после	Через месяц	Разница параметров ПКД «Сразу после операции-через месяц»	Увеличение ПКД
Контрольная группа подгруппа А	M±SD	1,3±0,15	9,5±0,12	4,3±0,4	5,2±0,4	3±0,3
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	1,4 [1,4;1,9]	9 [9;10]	4,7 [4;5,5]	3,5 [2,6;5]	4,6 [2,5;5,1]
	Min-Max	1,1-1,8	8,6-11	2,9-6	2-6	2,1-5,7
Контрольная группа подгруппа Б Mucoderm	M±SD	1,21±0,12	10,1±0,2	3,6±0,31	6,5±0,4	2,3±0,5
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	1,3 [1,2;1,4]	9 [9,6;10,5]	3,8[3,4;4,1]	5,2 [5,2;6,3]	2,6 [2,4;2,9]
	Min-Max	1-1,6	8,6-11	2,8- 5	4,5-6,7	2,2-3,8

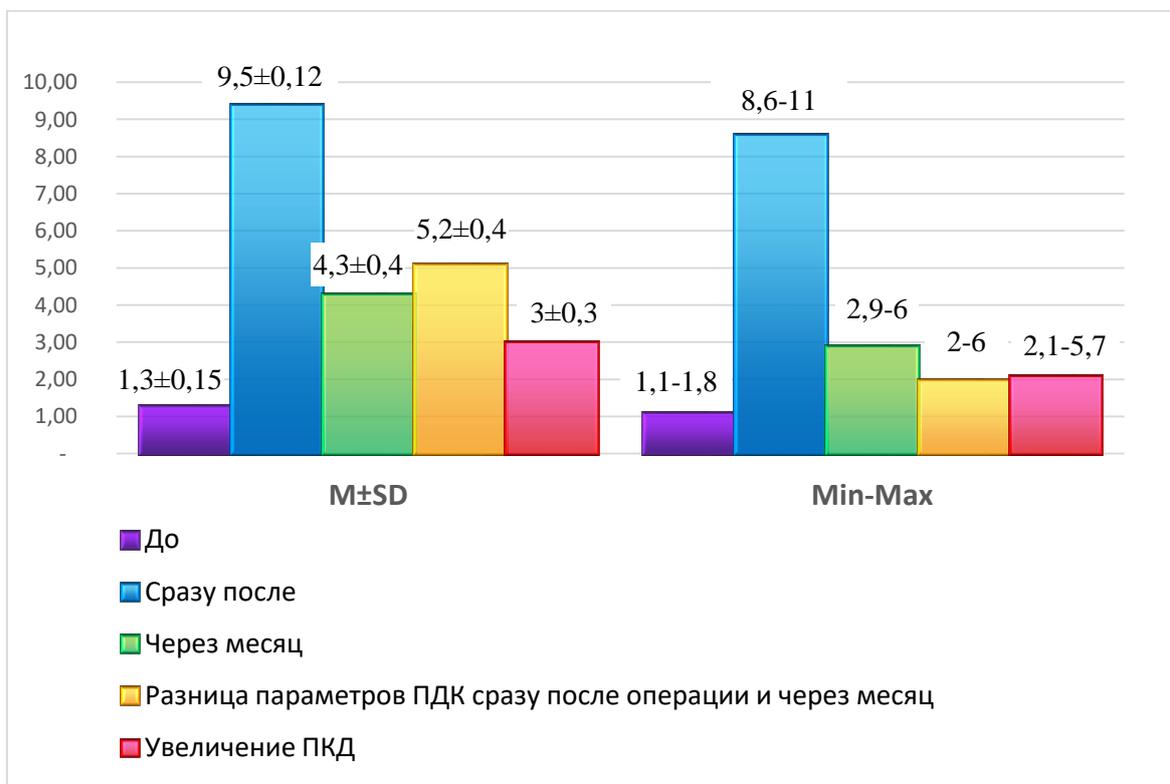


Рисунок 15. Изменение значений прикрепленной кератинизированной десны у участников исследования основной группы подгруппы А на всех этапах наблюдения.

Ширина прикрепленной кератинизированной десны у участников исследования основной группы подгруппы Б за месяц увеличилась до  $10,1 \pm 0,2$  мм.

Средний прирост ширины этой десны составил  $2,3 \pm 0,5$  мм. Измерения показали, что сокращение значения прикрепленной кератинизированной десны между первыми показателями после операции и через месяц составило  $6,5 \pm 0,4$  мм (Рисунок 16).

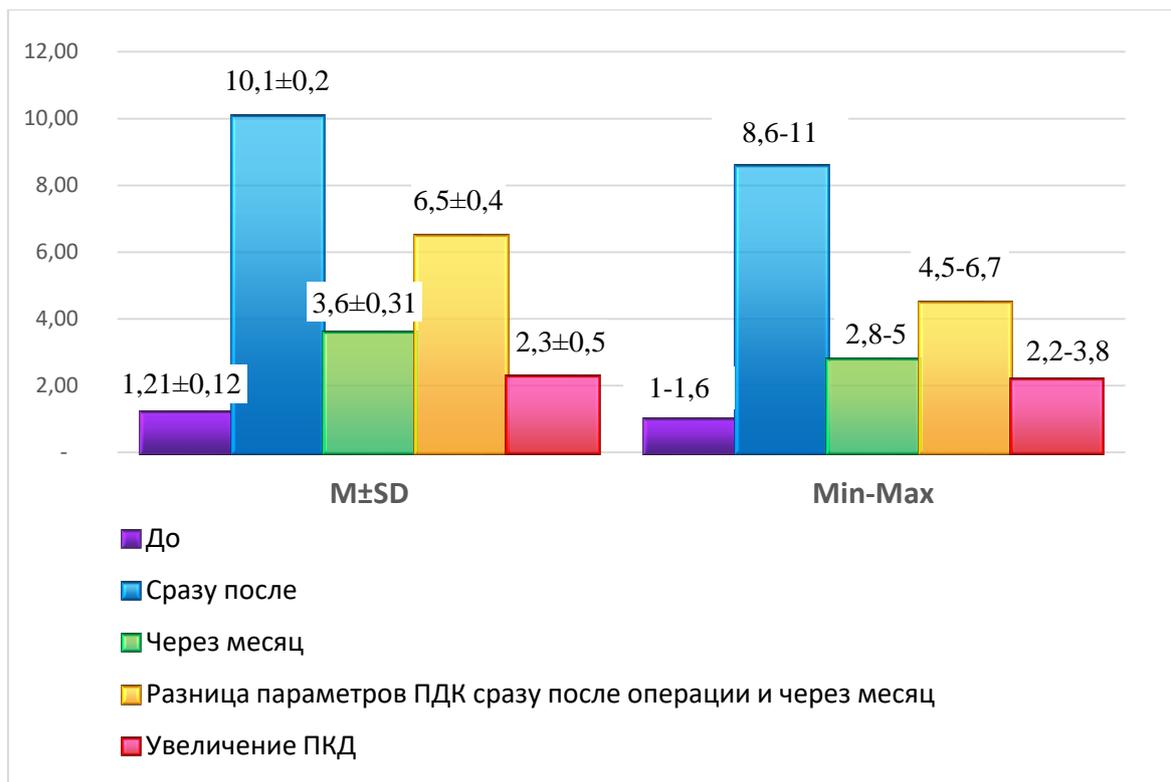


Рисунок 16. Изменение значений прикрепленной кератинизированной десны у пациентов основной группы подгруппы Б на всех этапах наблюдения.

### 3.3. Оценка эффективности проведения вестибулопластики при помощи компьютерного 3D сканирования гипсовых моделей

#### 3.3.1. Оценка эффективности проведения вестибулопластики при помощи компьютерного 3D сканирования гипсовых моделей основной группы

Для пациентов основной группы были изготовлены гипсовые модели челюстей в три этапа. Первая модель создавалась до проведения хирургического вмешательства, вторая — незамедлительно после завершения вестибулопластики, а третья — спустя месяц после процедуры.

Первую группу сопоставленных образцов составили первая и вторая модели, что позволяло отобразить результаты вестибулопластики непосредственно после операции. Спустя месяц после оперативного вмешательства для визуализации различия характеристик мягких тканей во второй раз накладывались первая и третья модели (Рисунок 17).

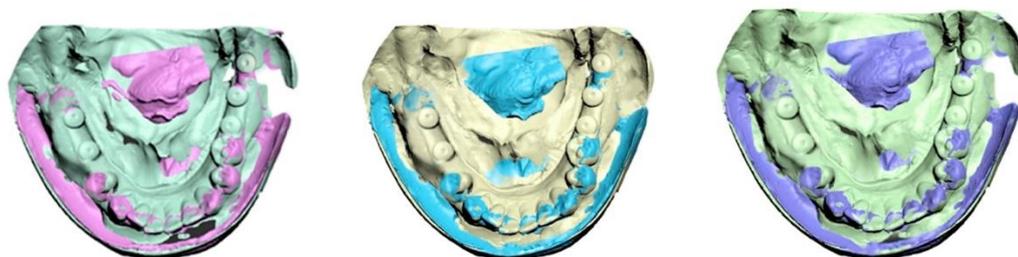


Рисунок 17. Сравнение 3D моделей челюстей участника исследования.

При анализе отсканированных моделей был наглядно показан процесс изменения характеристик прикрепленной кератинизированной десны. Осуществление измерения происходило при помощи 3D гипсовых моделей в трех определенных точках, находящихся на границе между прикрепленной и подвижной слизистой, в различные сроки до и после оперативного вмешательства. На границе перехода прикрепленной слизистой к подвижной было выбрано три соседних точки, которые хаотично соединялись отрезками. Длина этих отрезков соответствовала разнице в глубине преддверия до и после оперативного вмешательства.

Средний прирост ширины зоны прикрепленной кератинизированной десны, а также смещение границы ее перехода в подвижную слизистую у пациентов основной группы подгруппы А сразу после выполнения вестибулопластики составил  $8,6 \pm 0,4$  мм. Зафиксированное максимальное

смещение составило 9 мм, в то время как минимальное значение составило 7 мм (Таблица 9). Спустя месяц после проведения операции максимальное смещение границы перехода прикрепленной слизистой в подвижную достигло 5 мм, а минимальное — 3 мм. Среднее значение на этот момент составило  $4,2 \pm 0,3$  мм (Таблица 9; Рисунок 18).

Таблица 9. Значение увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещения границы перехода ее в подвижную слизистую у пациентов основной группы подгруппы А.

	Первое наложение моделей, мм	Второе наложение моделей, мм
M $\pm$ SD	8,6 $\pm$ 0,4	4,2 $\pm$ 0,3
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	8,3 [8;9]	3,7 [3;5]
Min-Max	7-9	3-5

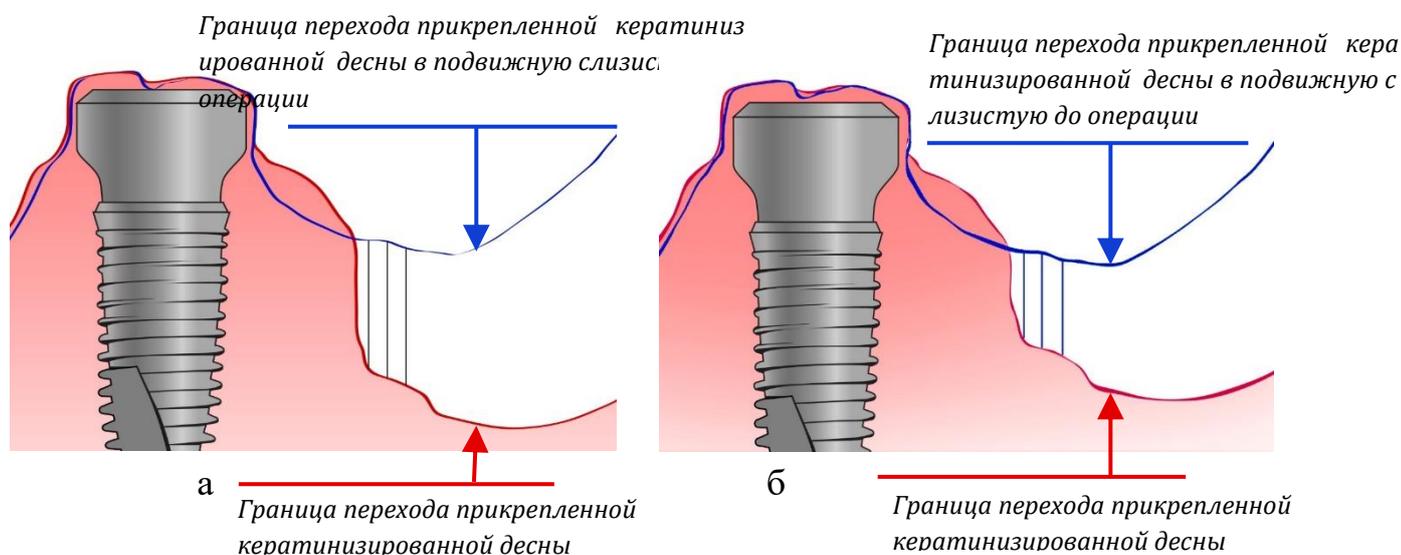


Рисунок 18. Сопоставление виртуальных моделей челюстей пациентов основной группы подгруппы А: а- сопоставление модели, полученной до операции, и модели, полученной сразу после операции; б- сопоставление модели, полученной до операции, и модели, полученной через 1 месяц после операции

У пациентов основной группы подгруппы Б средний прирост ширины зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещение

границы ее перехода в подвижную слизистую сразу после выполнения вестибулопластики составил  $8,15 \pm 0,71$  мм. Зафиксированное максимальное смещение достигло 9 мм, в то время как минимальное значение составило 7 мм (Таблица 10).

Спустя месяц после проведения операции максимальная величина смещения границы перехода прикрепленной слизистой в подвижную составила 4 мм, а минимальное значение — 3 мм. Средний показатель в этот период составил  $3,5 \pm 0,3$  мм (Таблица 10, Рисунок 19).

Таблица 10. Значение увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещения границы перехода ее в подвижную слизистую у пациентов основной группы подгруппы Б.

	Первое наложение моделей, мм	Второе наложение моделей, мм
$M \pm SD$	$8,15 \pm 0,71$	$3,5 \pm 0,3$
$Me [Q_1; Q_3]$	7,3 [7;9]	2,3 [2;3]
Min-Max	7-9	3-4

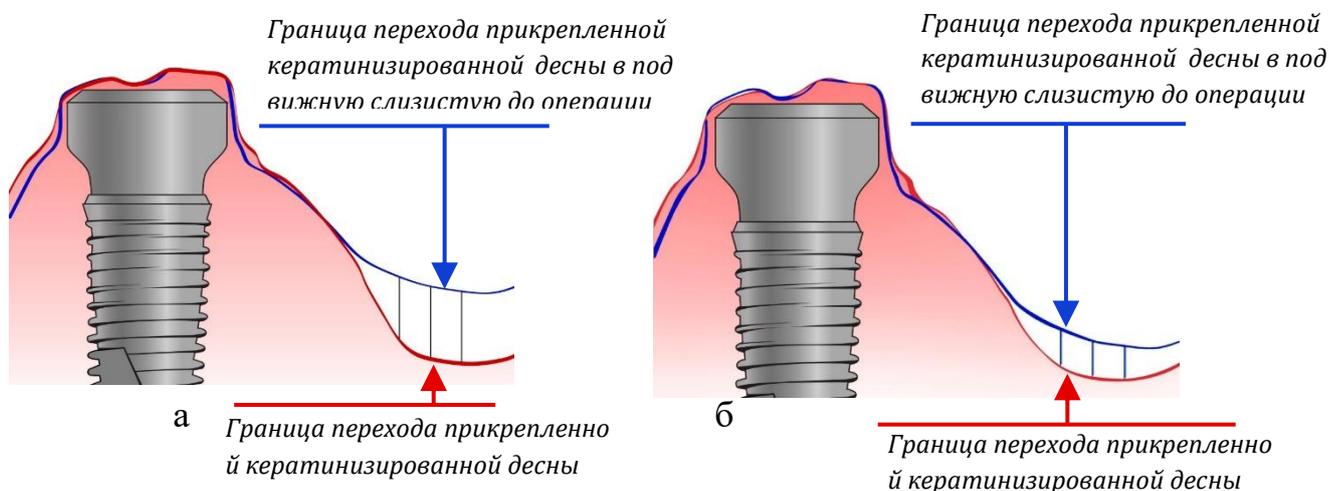


Рисунок 19. Сопоставление виртуальных моделей челюстей пациентов основной группы подгруппы Б: а- сопоставление модели, полученной до операции, и модели, полученной сразу после операции; б- сопоставление модели, полученной до операции, и модели, полученной через 1 месяц после операции

Таблица 11. Сравнение значений увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещения границы перехода ее в подвижную слизистую у пациентов основной группы, подгрупп А, Б.

		Первое наложение моделей, мм	Второе наложение моделей, мм	Разница в смещении, мм
Основная группа подгруппа А ССТ	M±SD	8,6±0,4	4,2±0,3	4,4±0,1
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	8,3 [8;9]	3,7 [3;5]	4 [4;5]
	Min-Max	7-9	3-5	2-6
Основная группа подгруппа Б Mucoderm	M±SD	8,15±0,71	3,5±0,3	4,6±0,1
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	7,3 [7;9]	2,3 [2;3]	5,1 [4,25;6]
	Min-Max	7-9	3-4	4-7

На основе данных разница в смещении границы перехода прикрепленной кератинизированной десны в подвижную слизистую для пациентов основной группы подгруппы А составила 4,4±0,1 мм при сравнении показателей сразу после операции и через месяц. В то же время, в основной группе подгруппы Б этот показатель составил 4,65±0,1 мм.

### **3.3.2. Оценка эффективности проведения вестибулопластики при помощи компьютерного 3D сканирования гипсовых моделей контрольной группы**

Средний прирост зоны прикрепленной кератинизированной десны, а также изменение границы ее перехода в подвижную слизистую у пациентов контрольной группы подгруппы А сразу после выполнения вестибулопластики составил 8,1±0,4 мм. Наибольшее зафиксированное смещение достигло 10 мм, тогда как минимальное значение составило 6 мм. Спустя месяц после операции среднее значение в этот период составило 3,9±0,5 мм (Таблица 12; Рисунок 20).

Таблица 12. Значение увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещения границы перехода ее в подвижную слизистую у пациентов контрольной группы подгруппы А.

	Первое наложение моделей, мм	Второе наложение моделей, мм
M±SD	8,1±0,4	3,2±0,5
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	8,3 [8;9]	3,4 [3; 4,5]
Min-Max	6-10	3-5

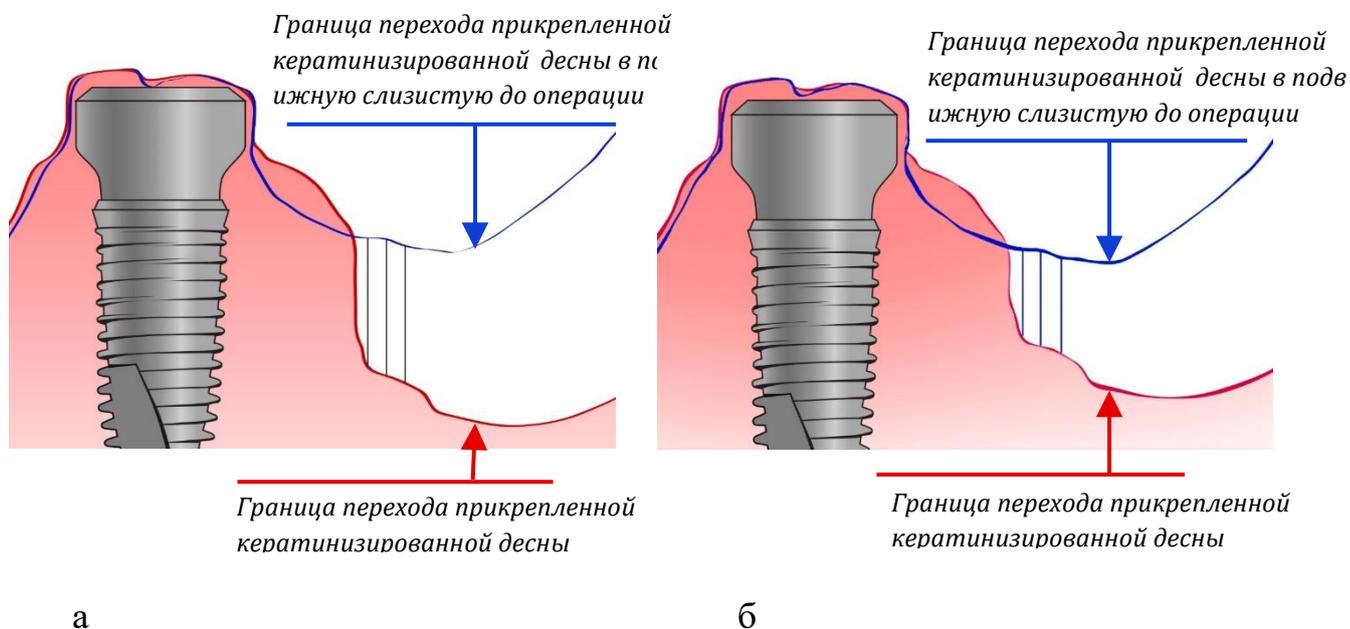


Рисунок 20. Сравнение 3D моделей челюстей участников исследования (контрольная группа подгруппа А) : а- сравнение модели до операции и модели, полученной непосредственно после оперативного вмешательства; б- сравнение модели до оперативного вмешательства, и модели, полученной через 1 месяц после оперативного вмешательства

У пациентов контрольной группы подгруппы Б средний прирост в ширине зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещение границы перехода в подвижную слизистую сразу после выполнения

вестибулопластики составил  $7,85 \pm 0,5$  мм. Зафиксированное максимальное смещение достигло 9 мм, тогда как минимальное значение составило 7 мм.

Спустя месяц после операции средний показатель в этот период составил  $2,8 \pm 0,3$  мм (Таблица 13, Рисунок 21).

Таблица 13. Значение увеличения зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещения границы перехода ее в подвижную слизистую у пациентов контрольной группы подгруппы Б.

	Первое наложение моделей, мм	Второе наложение моделей, мм
M $\pm$ SD	$7,85 \pm 0,5$	$2,8 \pm 0,3$
Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	7,3 [7; 8,4]	2,3 [2;3]
Min-Max	6-9	2-4

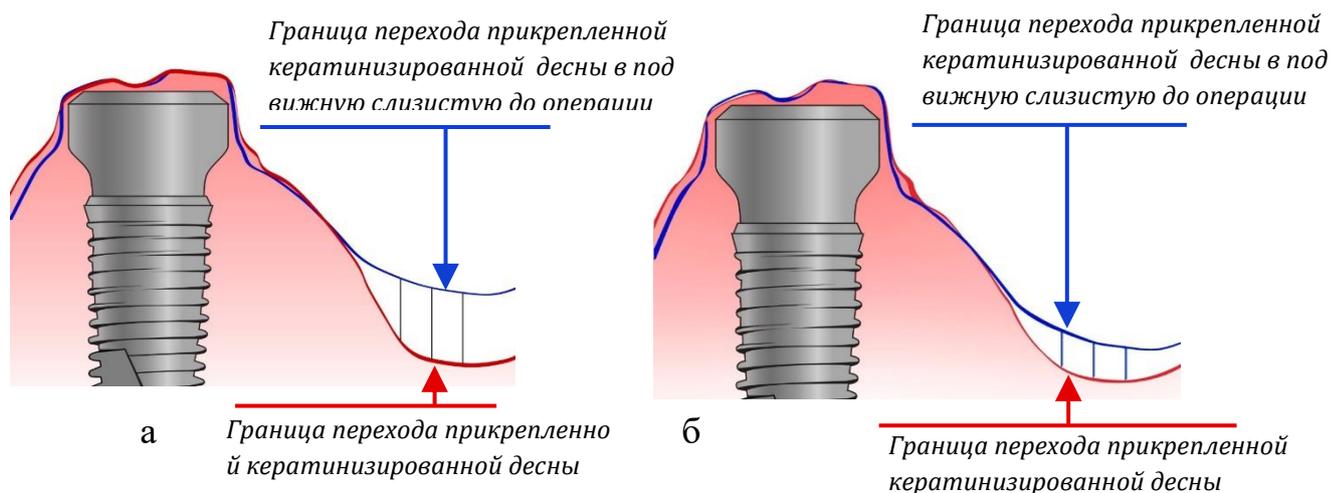


Рисунок 21. Сравнение 3D моделей челюстей участников исследования основной группы подгруппы Б: а- сравнение модели до операции и модели, полученной непосредственно после оперативного вмешательства; б- сравнение модели до оперативного вмешательства, и модели, полученной через 1 месяц после оперативного вмешательства

На основе данных разница в смещении для пациентов контрольной группы подгруппы А между показателями сразу после операции (первый этап) и через месяц (второй этап) составила  $4,2 \pm 0,1$  мм. В то же время, для

контрольной группы подгруппы Б этот показатель равнялся  $5,05 \pm 0,1$  мм (Таблица 14).

Таблица 14. Увеличение зоны прикрепленной кератинизированной десны и смещения границы перехода ее в подвижную слизистую у участников исследования контрольной группы, подгрупп А, Б.

		Первое наложение моделей, мм	Второе наложение моделей, мм	Разница в смещении, мм
Контрольная группа подгруппа А СДТ	M±SD	8,1±0,4	3,2±0,5	4,9±0,1
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	8,3 [8;9]	3,4 [3; 4,5]	4 [4;5]
	Min-Max	6-10	3-5	2-6
Контрольная группа подгруппа Б Mucoderm	M±SD	7,85±0,5	2,8±0,3	5,05±0,1
	Me [Q <sub>1</sub> ;Q <sub>3</sub> ]	7,3 [7; 8,4]	2,3 [2;3]	5,1 [4,25;6]
	Min-Max	6-9	2-4	4-7

Преимуществом использования трехмерной компьютерной реконструкции для измерений стало то, что она предоставляет возможность визуализировать изменения, произошедшие в тканях в результате хирургического вмешательства.

Результаты нашего исследования показали, что применение указанных материалов способствует увеличению зоны прикрепленной кератинизированной десны в области дентальных имплантатов. В основной группе пациентов подгруппы А изменение ширины (среднее значение) прикрепленной кератинизированной десны составило с  $1,5 \pm 0,25$  мм до  $5,7 \pm 1,3$  мм, что дало прирост в  $4,2 \pm 0,3$  мм. В основной группе подгруппы Б это значение возросло с  $1,41 \pm 0,2$  мм до  $4,7 \pm 0,31$  мм, что соответствует среднему увеличению на  $3,5 \pm 0,5$  мм. Полученные данные продемонстрировали статистически значимую разницу между группами ( $p < 0,05$ ).

При применении коллагеновой матрицы отсутствуют традиционные недостатки, присущие свободному трансплантату, такие как

дополнительная травма при заборе, ограничения по качеству и количеству материала, возможные проблемы с цветом сопредельных тканей, длительный процесс регенерации донорской зоны и выраженный болевой синдром.

### **3.4. Результаты функциональных исследований.**

#### **3.4.1. Результаты микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции дентальной имплантации с последующей вестибулопластикой**

##### **3.4.1.1. Динамика показателей микроциркуляции после дентальной имплантации с применением свободного соединительнотканного трансплантата (ССТ)**

Анализ результатов ЛДФ *в основной группе в подгруппе А* «в слизистой оболочке альвеолярного гребня после вестибулопластики и дентальной имплантации с ССТ и применением съемного формирующего аппарата» показал, что *через 3 дня* после операции дентальной имплантации с применением ССТ в слизистой оболочке альвеолярного гребня уровень кровотока (М) снижался на 35%. При этом, интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) и вазомоторная активность микрососудов (Кv) уменьшались на 9% и 24%, соответственно, по сравнению с исходным уровнем до операции, что свидетельствовало о развитии ишемии в микроциркуляторном русле (Таблица 15, Рисунок 22).

*Через 14 дней* после операции уровень кровотока последовательно улучшался. Так, показатель (М) возрастал на 40%, его интенсивность ( $\sigma$ ) снижалась на 6%, вазомоторная активность микрососудов (Кv) падала на 15%, что свидетельствовало о тенденции восстановления тканевого кровотока в микроциркуляторном русле.

*Через 21 день* после дентальной имплантации с ССТ уровень кровотока (М) возрастал на 11%, при этом интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) снижалась на 4%, оставаясь на уровне исходных значений. Вазомоторная активность

микрососудов (Kv) снижалась на 11%, оставаясь на уровне нормальных значений, что свидетельствовало о стабилизации показателей микроциркуляции, что сохранялось и *через 28 дней*» [10].

Таблица 15. Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня у пациентов после дентальной имплантации с применением съемного формирующего аппарата и свободного соединительнотканного трансплантата (ССТ) ( $M \pm m$ )

Сроки наблюдений	M		Сигма ( $\sigma$ )		Kv	
	Основная группа (подгруппа А)	Контрольная группа (подгруппа А)	Основная группа (подгруппа А)	Контрольная группа (подгруппа А)	Основная группа (подгруппа А)	Контрольная группа (подгруппа А)
До лечения	12,01±0,03	13,08±0,02	2,69±0,10	2,58±0,01	26,52±0,50	25,50±0,50
Через 3 дня	7,80±0,02	9,02±0,01	2,45±0,02	2,20±0,02	20,20±0,30	22,20±0,40
Через 14 дней	10,90±0,02	13,05±0,03	2,30±0,02	2,20±0,01	17,10±0,10	15,30±0,10
Через 21 день	12,10±0,02	15,08±0,02	2,20±0,02	2,20±0,01	15,20±0,50	15,80±0,50
Через 28 дней	12,20±0,01	16,00±0,01	2,30±0,01	2,30±0,02	15,10±0,10	15,40±0,20
Через 3 месяца	15,01±0,02	16,02±0,02	2,00±0,02	2,30±0,01	15,10±0,10	15,30±0,40
Через 6 месяцев	15,06±0,01	17,01±0,08	2,45±0,01	2,30±0,01	15,40±0,10	15,00±0,10
<b>Норма</b>	<b>20,0±1,05</b>		<b>2,2±0,01</b>		<b>15,0±0,50</b>	

Примечание: достоверность различий на этапах наблюдений составляла  $p < 0,05$ .

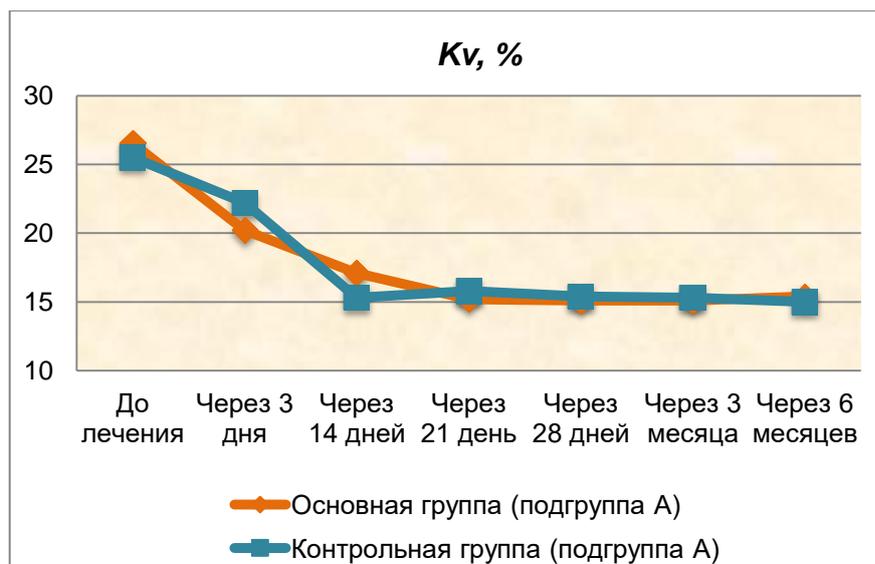
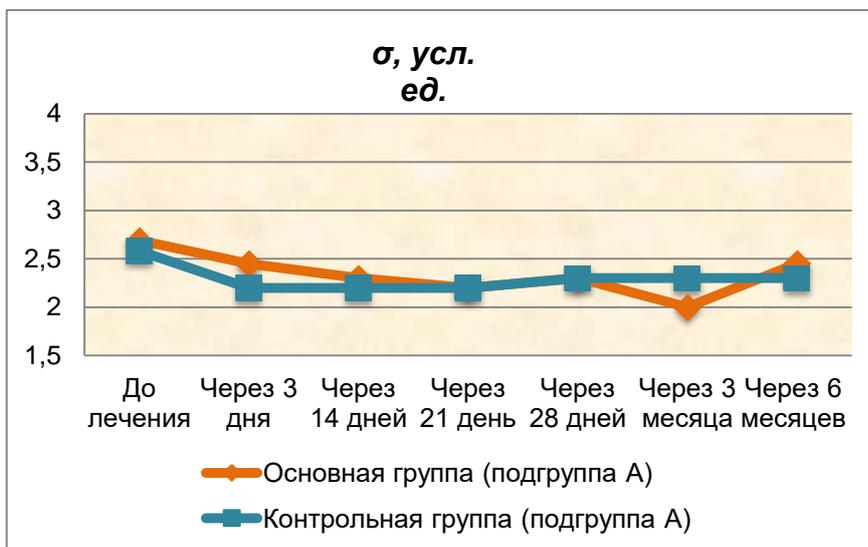
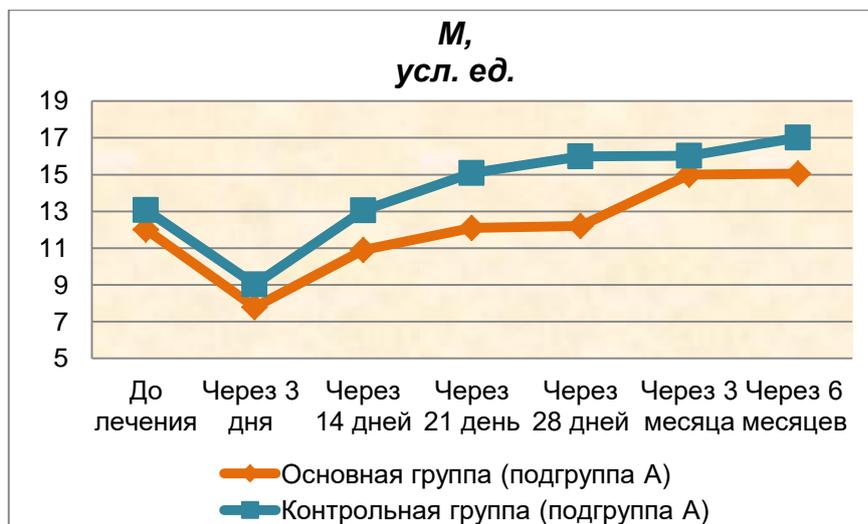


Рисунок 22. Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением съемного формирующего аппарата и ССТ

*Через 3 месяца* после дентальной имплантации с свободным соединительнотканым трансплантатом отмечалась тенденция улучшения кровотока (на 23%), его интенсивность падала на 13%, а вазомоторная активность микрососудов сохраняла свои значения, что характеризовало усиление притока крови в микроциркуляторное русло и связано с активными перестроечными процессами после дентальной имплантации.

*Через 6 месяцев* после дентальной имплантации с свободным соединительнотканым трансплантатом уровень (M); интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) и вазомоторная активность микрососудов (Kv) приближались к нормальным значениям, что свидетельствовало о восстановлении микрогемодинамики.

Таким образом, в группе после дентальной имплантации *с применением съемного аппарата и свободным соединительнотканым трансплантатом* через 21 сутки после операции происходило купирование ишемии в микроциркуляторном русле в ответ на травматическое воздействие с последующим улучшением уровня микрогемодинамики через 3 и 6 месяцев.

Анализ результатов ЛДФ *в контрольной группе подгруппы А* в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации со свободным соединительнотканым трансплантатом без применения съемного аппарата показал, что *через 3 дня* уровень кровотока (M) снижался на 31%, на фоне падения интенсивности кровотока ( $\sigma$ ) и «вазомоторной активности микрососудов (Kv) на 15% и 13%, соответственно, по сравнению с исходным уровнем до операции, что свидетельствовало о развитии ишемии в микроциркуляторном русле» [10] (Таблица 15, Рисунок 22).

«Через 14 дней после операции уровень кровотока последовательно улучшался. Так, показатель (M) возрастал на 45% , его интенсивность ( $\sigma$ ) не изменялась, вазомоторная активность микрососудов (Kv) падала на

31%, что свидетельствовало о восстановлении функционирования тканевого кровотока в микроциркуляторном русле.

*Через 21 день* после дентальной имплантации с ССТ уровень кровотока (М) возрастал на 16%, при этом интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) не изменялась. Вазомоторная активность микрососудов (Кv) возросла на 3%, что свидетельствовало о сохранении показателей микроциркуляции, что сохранялось и *через 28 дней*.

*Через 3 месяца* после дентальной имплантации с ССТ отмечалась тенденция улучшения кровотока на 0,1%, его интенсивность не изменялась, а вазомоторная активность микрососудов снижалась на 0,6%, что характеризовало усиление притока крови в микроциркуляторное русло и связано с активными перестроечными процессами после дентальной имплантации.

*Через 6 месяцев* уровень (М) повышался на 6,2%, интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) не изменялась и вазомоторная активность микрососудов (Кv) снижалась на 2%, что свидетельствовало о восстановлении микрогемодинамики.

Таким образом, в *контрольной подгруппе А* после дентальной имплантации с ССТ *через 14 дней* после операции происходило восстановление кровотока в микроциркуляторном русле с последующим улучшением уровня микрогемодинамики *через 3 и 6 месяцев»* [10].

#### **3.4.1.2. Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением Мукодерма**

«Анализ результатов ЛДФ *в основной группе подгруппы Б* позволил выявить ряд особенностей в состоянии микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением *съёмного аппарата и Мукодерма*.

По данным ЛДФ в основной группе подгруппы Б *через 3 суток* после операции дентальной имплантации с применением Мукодерма в слизистой оболочке альвеолярного гребня уровень кровотока (М) снижался на 54% на фоне снижения его интенсивности ( $\sigma$ ) на 49% и вазомоторной активности микрососудов (Кv) на 33% по сравнению с исходным уровнем до операции, что характеризовало развитие ишемии в микроциркуляторном русле (Таблица 16, Рисунок 17).

*Через 14 суток* после операции уровень кровотока (М) возрастал на 65%, его интенсивность ( $\sigma$ ) увеличивалась на 71% и вазомоторная активность микрососудов (Кv) снижалась на 23%, оставаясь ниже исходных значений, что свидетельствовало о значительном улучшении кровотока в микроциркуляторном русле.

*Через 21 день* после дентальной операции с Мукодермом уровень кровотока (М) имел тенденцию дальнейшего улучшения на 49%, при этом интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) возрастала на 17%. Вазомоторная активность микрососудов (Кv) возрастала на 87%, что свидетельствовало об улучшении показателей микроциркуляции.

*Через 28 дней* показатели микроциркуляции восстанавливались: уровень кровотока (М) снижался на 14%, интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) повышалась на 5%, вазомоторная активность микрососудов (Кv) повышалась на 20%.

*Через 3 месяца* после операции отмечалась дальнейшая тенденция улучшения кровотока (на 23%), его интенсивность усиливалась на 2%, что характеризовало усиление притока крови в микроциркуляторное русло.

*Через 6 месяцев* после дентальной имплантации уровень кровотока (М); интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) и вазомоторная активность микрососудов (Кv) возрастали на 1-6%, приближаясь к нормальным значениям, что свидетельствовало о сохранении показателей микроциркуляции» [10].

Таким образом, после дентальной имплантации *в основной группе подгруппы Б с применением Мукодерма и съемного аппарата через 28 дней* после операции происходило восстановление уровня микрогемодинамики, что сохранялось *через 3 и 6 месяцев*.

Таблица 16. Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением съемного формирующего аппарата и Мукодерма ( $M \pm m$ )

Сроки наблюдений	М		Сигма ( $\sigma$ )		Кv	
	Основная группа (подгруппа Б)	Контрольная группа (подгруппа Б)	Основная группа (подгруппа Б)	Контрольная группа (подгруппа Б)	Основная группа (подгруппа Б)	Контрольная группа (подгруппа Б)
До лечения	13,62±0,03	12,02±0,02	2,05±0,03	2,10±0,02	12,22±0,20	12,50±0,30
Через 3 дня	6,25±0,3	5,25±0,04	1,05±0,2	0,80±0,02	8,20±0,20	7,20±0,10
Через 14 дней	10,30±0,05	8,35±0,01	1,80±0,2	1,60±0,01	6,30±0,30	4,30±0,02
Через 21 день	15,32±0,03	12,20±0,05	2,10±0,10	2,08±0,01	11,80±0,20	10,00±0,03
Через 28 дней	13,10±0,05	13,20±0,03	2,20±0,10	2,20±0,01	14,20±0,20	12,20±0,05
Через 3 месяца	16,08±0,05	14,10±0,05	2,25±0,20	2,10±0,02	14,80±0,40	15,10±0,05
Через 6 месяцев	17,03±0,01	15,20±0,05	2,28±0,30	2,25±0,01	15,5±0,50	15,01±0,05
<b>Норма</b>	<b>20,0±1,05</b>		<b>2,2±0,01</b>		<b>15,0±0,50</b>	

Примечание: достоверность различий на этапах наблюдений составляла  $p < 0,05$

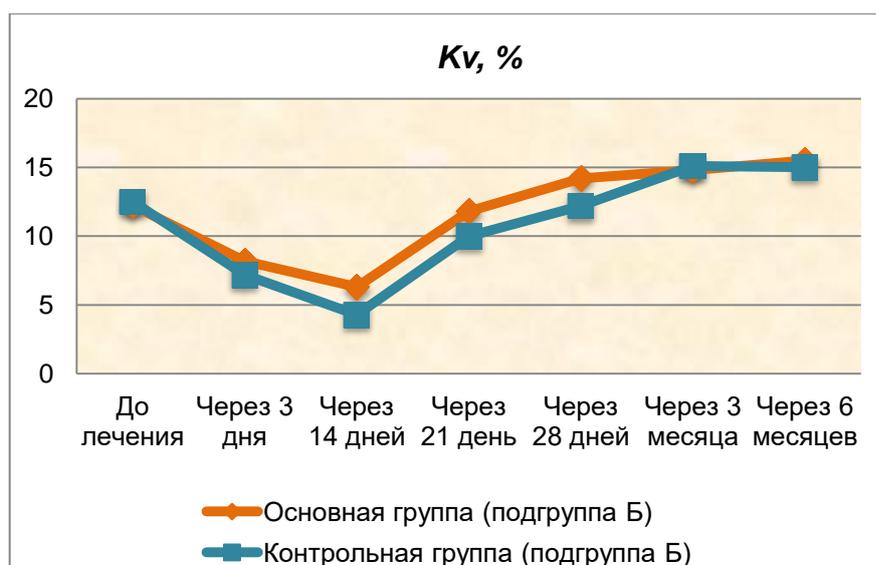
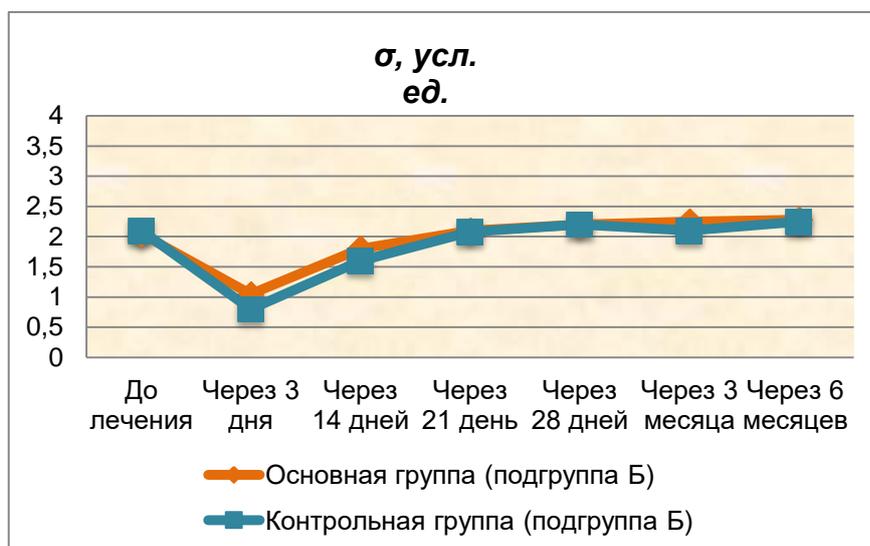
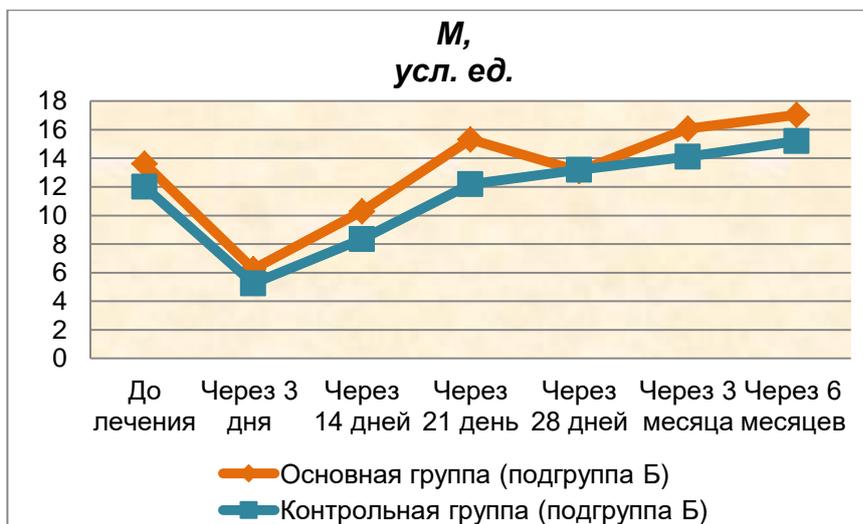


Рисунок 17. Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением съемного формирующего аппарата и Мукодерма

«Анализ результатов ЛДФ в контрольной группе подгруппы Б позволил выявить ряд особенностей в состоянии микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением Мукодерма без съемного аппарата.

По данным ЛДФ через 3 суток после операции дентальной имплантации с применением Мукодерма в слизистой оболочке альвеолярного гребня уровень кровотока (М) снижался на 56%. При этом, его интенсивность ( $\sigma$ ) падала на 62% и вазомоторная активность микрососудов (Кv) на 29% по сравнению с исходным уровнем до операции, что характеризовало развитие ишемии в микроциркуляторном русле (см. Таблица 2, Рисунок 2).

Через 14 суток после операции уровень кровотока (М) возрастал на 59%, его интенсивность ( $\sigma$ ) в 2 раза, а вазомоторная активность микрососудов (Кv) падала на 67%, оставаясь ниже исходных значений, что свидетельствовало о тенденции улучшения тканевого кровотока.

Через 21 день уровень кровотока (М) имел тенденцию улучшения на 46%, при этом интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) возрастала на 30%, приближаясь к нормальным значениям кровотока в тканях десны. Вазомоторная активность микрососудов (Кv) возрастала на 130%, что свидетельствовало о восстановлении показателей микроциркуляции.

Через 28 дней уровень кровотока (М) повышался на 8%, его интенсивность ( $\sigma$ ) на 6% и вазомоторная активность микрососудов (Кv) на 22%, что характеризовало тенденцию стабилизации микрососудов.

Через 3 месяца после операции отмечалась тенденция стабилизации тканевого кровотока, который повышался на 7%, его интенсивность снижалась на 7%, что характеризовало стабилизацию показателей в системе микроциркуляции, что сохранялось и через 6 месяцев, все показатели имели тенденцию роста (на 1-5%), приближаясь к нормальным значениям, что свидетельствовало о сохранении достигнутых результатов» [11].

Таким образом, *в контрольной группе в подгруппе Б* после дентальной имплантации с Мукодермом через *3 месяца* после операции происходило восстановление уровня микрогемодинамики, что сохранялось *через 6 месяцев*.

### 3.4.1.3 Результаты Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм

Согласно результатам Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм, проведенного после дентальной имплантации в основной группе с использованием свободного соединительнотканного трансплантата и съемного аппарата (подгруппа А), через три дня наблюдалось увеличение уровня нейрогенного тонуса микрососудов на 31% по сравнению с исходными показателями. Миогенный тонус также возрос на 45%, что указывало на активизацию нейрогенных механизмов в регуляции микрососудов (Таблица 17, Рисунок 23,24). Кроме того, показатель шунтирования демонстрировал тенденцию к увеличению на 14%, что свидетельствовало о росте шунтирующего кровотока в ответ на травматическое воздействие после дентальной имплантации.

*На 14-й день* наблюдений показатели продолжали изменяться: уровень нейрогенного тонуса уменьшился на 18%. Миогенный тонус продемонстрировал более значительное снижение — на 31%, в то время как показатель шунтирования также снизился на 13%, достигнув значения  $1,4 \pm 0,01$ . Эти результаты указывали на уменьшение шунтирующего кровотока, что свидетельствовало о положительной динамике гемодинамики.

*На 21-й день* уровни нейрогенного и миогенного тонуса снизились в диапазоне 20-25% соответственно. Показатель шунтирования продолжал снижаться и составил  $1,0 \pm 0,01$ , что указывало на его нормализацию.

*Через 28 дней* – отмечалось сохранение показателя шунтирования (ПШ).

*Через 3 месяца* соотношение миогенного и нейрогенного тонуса (ПШ) оставалось в пределах  $1,0 \pm 0,03$ , что свидетельствовало о нормализации венозного оттока.

Таблица 17 – Динамика показателя шунтирования (ПШ) и нейрогенного (НТ) и миогенного (МТ) тонуса сосудов по данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм в основной и контрольной группах с ССТ

Сроки наблюдения	ПШ		НТ		МТ	
	Основная группа (подгруппа А)	Контрольная группа (подгруппа А)	Основная группа (подгруппа А)	Контрольная группа (подгруппа А)	Основная группа (подгруппа А)	Контрольная группа (подгруппа А)
До операции	1,4±0,02	1,6±0,01	2,9±0,01	2,7±0,01	3,3±0,01	3,0±0,01
Через 3 дня	1,6±0,02	2,5±0,02	3,8±0,02	3,6±0,03	4,8±0,05	4,5±0,05
Через 14 дней	1,4±0,02	1,09±0,02	3,1±0,02	2,5±0,02	3,3±0,01	3,0±0,01
Через 21 день	1,0±0,03	0,9±0,03	2,5±0,03	2,5±0,02	3,0±0,01	3,0±0,02
Через 28 дней	1,0±0,01	0,9±0,01	2,5±0,02	2,5±0,01	3,0±0,01	3,0±0,01
Через 3 месяца	1,0±0,03	0,9±0,01	2,5±0,02	2,5±0,01	3,0±0,02	3,0±0,01
Через 6 месяцев	0,9±0,01	0,9±0,01	2,5±0,01	2,5±0,01	3,0±0,01	3,0±0,02
Норма	1,0±0,01		2,5±0,01		3,0±0,01	

Примечание: достоверность различий равнялась  $p < 0,05$ .

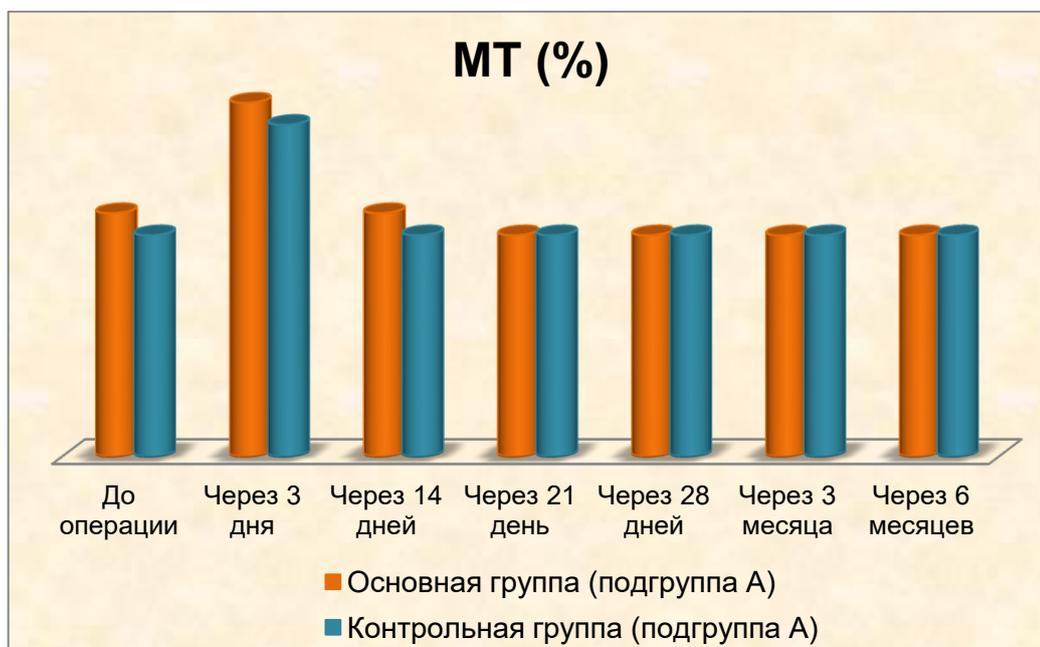
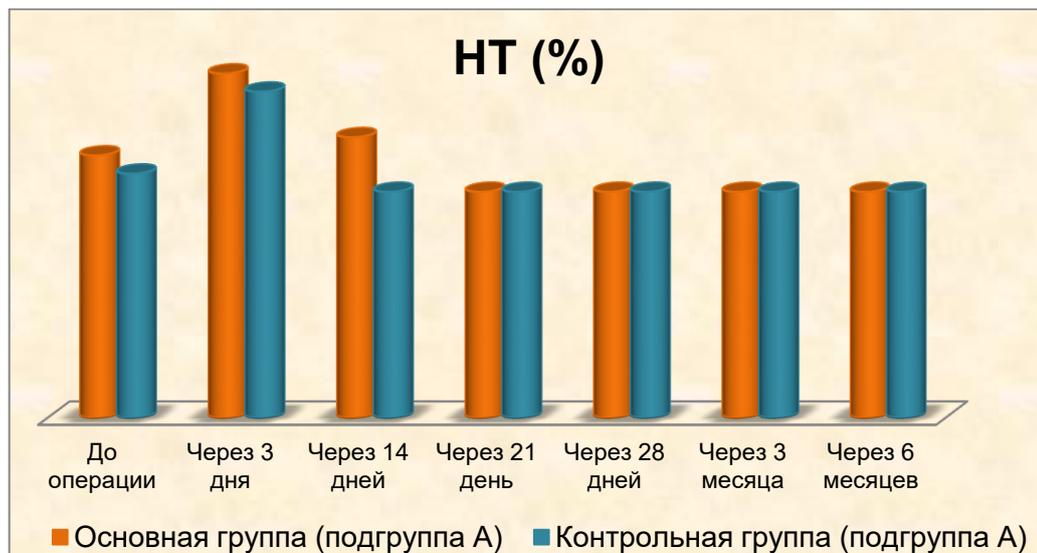


Рисунок 23. Динамика нейрогенного (НТ) и миогенного тонуса (МТ) микрососудов в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации



Рисунок 24. Динамика показателя шунтирования (ПШ) по данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции вестибулопластики

*Через 6 месяцев* полученная тенденция сохранялась.

*В контрольной группе пациентов (подгруппа А) (с ССТ)* результаты Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм, проведенного через три дня после дентальной имплантации, показали, что уровень нейрогенного тонуса микрососудов в слизистой альвеолярного гребня увеличился на 33% по сравнению с исходными показателями. Миогенный тонус также возрос на 50%, что указывало на активизацию нейрогенных механизмов, отвечающих за регуляцию микрососудов. (Таблица 17, Рисунок 23,24).

При этом показатель шунтирования резко возрастал на 56%, что характеризовало усиление шунтирующего кровотока после операции в ответ на травматическое воздействие.

*Через 14 дней* показатели имели тенденцию снижения: уровень нейрогенного тонуса снижался на 31%, миогенный тонус на 33%, вследствие чего показатель шунтирования падал на 56% до уровня нормы  $1,00 \pm 0,01$ , что характеризовало купирование венозного застоя в системе микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

*Через 21 день* нейрогенный и миогенный тонус сохраняли свои значения. Показатель шунтирования соответствовал норме, снижался на 17%.

*Через 3 месяца* после вмешательства уровни нейрогенного и миогенного тонуса оставались стабильными, показатель шунтирования (ПШ) соответствовал значениям ниже нормы, что указывало на нормализацию венозного оттока, сохранявшуюся и *через шесть месяцев*.

В подгруппе Б, где проводилась дентальная имплантация с использованием Мукодерма и съемного аппарата, результаты Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм, полученные *через три дня* после операции, показали, что уровень нейрогенного тонуса микрососудов в слизистой альвеолярного гребня увеличился на 38% по сравнению с исходными данными. Миогенный тонус также возрос на 36%, что свидетельствовало о повышении активности нейрогенных механизмов, регулирующих микрососуды (Таблица 18, Рисунок 25,26). В то же время показатель шунтирования демонстрировал тенденцию к увеличению на 20%, что указывало на усиление шунтирующего кровотока в ответ на травматическое воздействие операции.

*На 14-й день* после вмешательства уровни нейрогенного и миогенного тонуса снизились на 11% и 7% соответственно, в то время как показатель шунтирования уменьшился на 17%, что свидетельствовало об улучшении венозного оттока.

*На 21-й день* наблюдений уровень нейрогенного тонуса снизился на 19%, а миогенный тонус показал более значительное снижение на 17%. Показатель шунтирования резко упал на 33% по сравнению с предыдущими значениями, что указывало на улучшение венозного оттока в микроциркуляторном русле.

*На 28 день* отмечалась нормализация показателей нейрогенного и миогенного тонуса, что привело к нормализации показателя шунтирования, свидетельствовало о нормализации венозного оттока.

Таблица 18. Динамика показателя шунтирования (ПШ) и нейрогенного (НТ) и миогенного (МТ) тонуса сосудов по данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм в группах с Мукодермом

Сроки наблюдения	ПШ		НТ		МТ	
	Основная группа (подгруппа Б)	Контрольная группа (подгруппа Б)	Основная группа (подгруппа Б)	Контрольная группа (подгруппа Б)	Основная группа (подгруппа Б)	Контрольная группа (подгруппа Б)
До операции	1,5±0,01	1,7±0,02	2,6±0,01	2,5±0,01	3,3±0,01	3,3±0,01
Через 3 дня	1,8±0,02	2,5±0,01	3,6±0,03	3,7±0,03	4,5±0,05	4,7±0,05
Через 14 дней	1,5±0,02	2,0±0,03	3,2±0,02	3,3±0,02	4,2±0,01	4,0±0,01
Через 21 день	1,0±0,03	1,0±0,01	2,6±0,02	2,5±0,02	3,5±0,02	3,0±0,02
Через 28 дней	1,0±0,01	1,0±0,01	2,5±0,01	2,5±0,01	3,0±0,01	3,0±0,01
Через 3 месяца	1,0±0,01	0,9±0,01	2,5±0,01	2,5±0,01	3,0±0,01	3,0±0,01
Через 6 месяцев	1,0±0,01	0,9±0,01	2,5±0,01	2,5±0,01	3,0±0,03	3,0±0,02
Норма	1,0±0,01		2,5±0,01		3,0±0,01	

Примечание: достоверность различий равнялась  $p < 0,05$ .

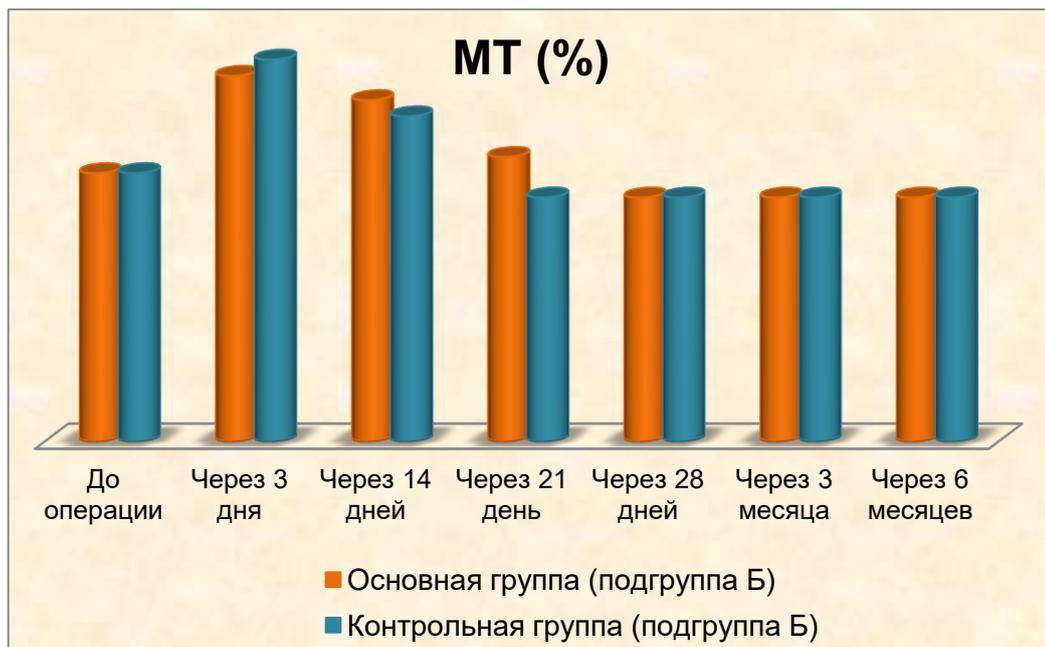
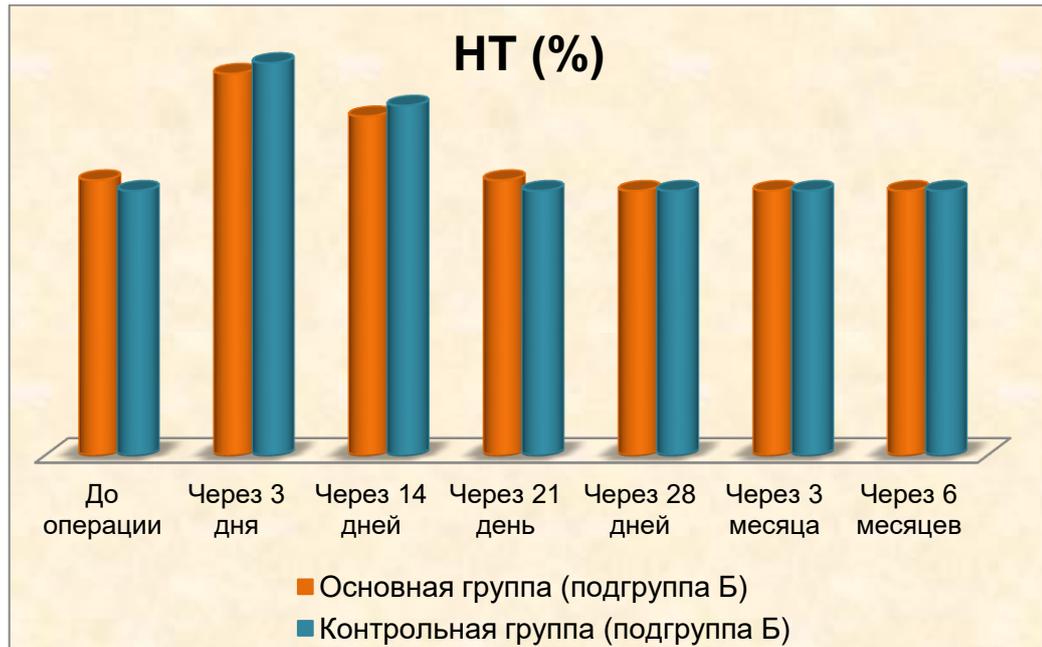


Рисунок 25. Динамика нейрогенного (НТ) и миогенного тонуса (МТ) микрососудов в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации

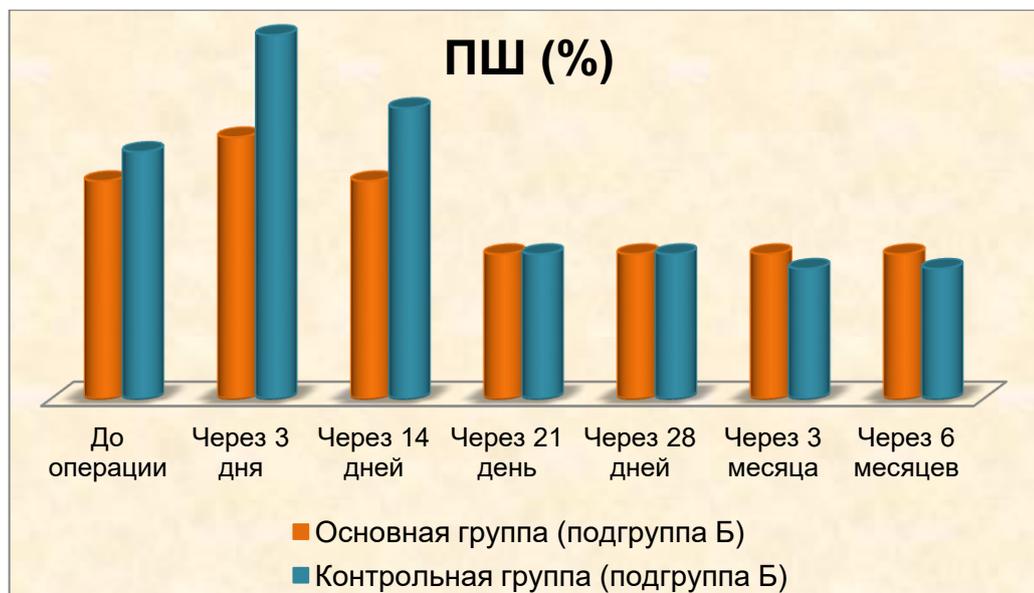


Рисунок 26. Динамика показателя шунтирования (ПШ) по данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции вестибулопластики

*Через 3 месяца* соотношение миогенного и нейрогенного тонуса (ПШ) оставалось в нормальных значениях, что свидетельствовало о сохранении показателя шунтирования.

*Через 6 месяцев* полученная динамика сохранялась.

*В контрольной группе пациентов (подгруппа Б), прошедших дентальную имплантацию с использованием Мукодерма без съемного аппарата,* результаты Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм, проведенного *через три дня* после вмешательства, показали, что уровень нейрогенного тонуса микрососудов в слизистой альвеолярного гребня увеличился на 48% по сравнению с исходными показателями. Миогенный тонус также возрос на 42%, что указывало на активизацию нейрогенных механизмов, регулирующих работу микрососудов (Таблица 18, Рисунок 25,26). В ответ на эти изменения наблюдалось резкое увеличение показателя шунтирования на 47%, что свидетельствовало о значительном усилении шунтирующего кровотока после операции.

*Через 14 дней* показатели имели тенденцию снижения: уровень нейрогенного тонуса снижался на 11%, миогенный тонус на 15%,

вследствие чего показатель шунтирования падал на 20%, что характеризовало снижение венозного застоя в системе микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

*Через 21 день* уровень значений нейрогенного и миогенного тонуса снижались на 24% и 25%, соответственно. Показатель шунтирования снижался на 50%, что свидетельствовало о тенденции купирования венозного застоя.

*Через 28 дней* – показатель шунтирования снижался, что характеризовало купирование венозного застоя.

*Через 3 месяца* нейрогенный тонус и миогенный тонус снижались и показатель шунтирования (ПШ) соответствовал значениям ниже нормы, что свидетельствовало о нормализации венозного оттока, что сохранялось и *через 6 мес.*

#### **3.4.1.4. Динамика показателей оксигенации (ОТО) в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации и последующей вестибулопластики**

*В подгруппе А основной группы после дентальной имплантации с применением ССТ и съемного аппарата через 3 дня* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) снижался на 27%, а индекс удельного потребления кислорода (U) падал на 16,7%. При этом, уровень оксигенации снижался на 1,8%, что свидетельствовало о снижении потребления кислорода, вследствие развития гипоксии в микроциркуляторном русле (Таблица 19, Рисунок 27).

*Через 14 дней* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) снижался на 9% и индекс удельного потребления кислорода (U) повышался на 25%, что свидетельствовало о снижении кислородного метаболизма вследствие сохранения гипоксии в микроциркуляторном русле. Уровень оксигенации повышался на 1%.

Таблица 19. Динамика показателей сатурации в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции вестибулопластики у пациентов после дентальной имплантации с применением ССТ в основной и контрольной группе (M±m)

Сроки наблюдения	SpO2				Sm (%)				U (%)			
	Основная группа (подгруппа А)	%	Контрольная группа (подгруппа А)	%	Основная группа (подгруппа А)	%	Контрольная группа (подгруппа А)	%	Основная группа (подгруппа А)	%	Контрольная группа (подгруппа А)	%
До операции	97,50±1,01		97,5±0,10		7,5±0,01		7,3±0,01		1,20±0,01		1,30±0,01	
Через 3 дня	95,70±0,03	-1,8	95,7±0,02	-1,8	5,5±0,01	-27	5,0±0,01	-31,5	1,00±0,01	-16,7	0,90±0,01	-30,8
Через 14 дней	97,00±0,08	+1	96,2±0,08	+0,5	5,0±0,03	9	4,5±0,03	-10	1,25±0,01	+25	1,40±0,01	+56
Через 21 день	98,5±1,00	+2	97,5±0,09	+1,4	4,5±0,03	-10	4,5±0,03	0	1,50±0,01	-20	1,40±0,01	0
Через 28 дней	98,00±0,02	-1	98,00±0,02	+1	4,5±0,03	0	4,5±0,03	0	1,45±0,01	-3	1,45±0,01	+4
Через 3 месяца	98,7±0,07	+0,7	97,7±0,07	-0,3	4,5±0,06	0	4,5±0,06	0	1,45±0,01	0	1,40±0,01	-3,4
Через 6 месяцев	98,2±0,01	-0,5	97,5±0,08	-0,2	4,5±0,03	0	4,3±0,06	-4,4	1,45±0,02	0	1,40±0,02	0
Норма	<b>98,00±0,42</b>				<b>4,49±0,52</b>				<b>1,45±0,20</b>			

Примечание: достоверность различий равнялась  $p < 0,05$ .

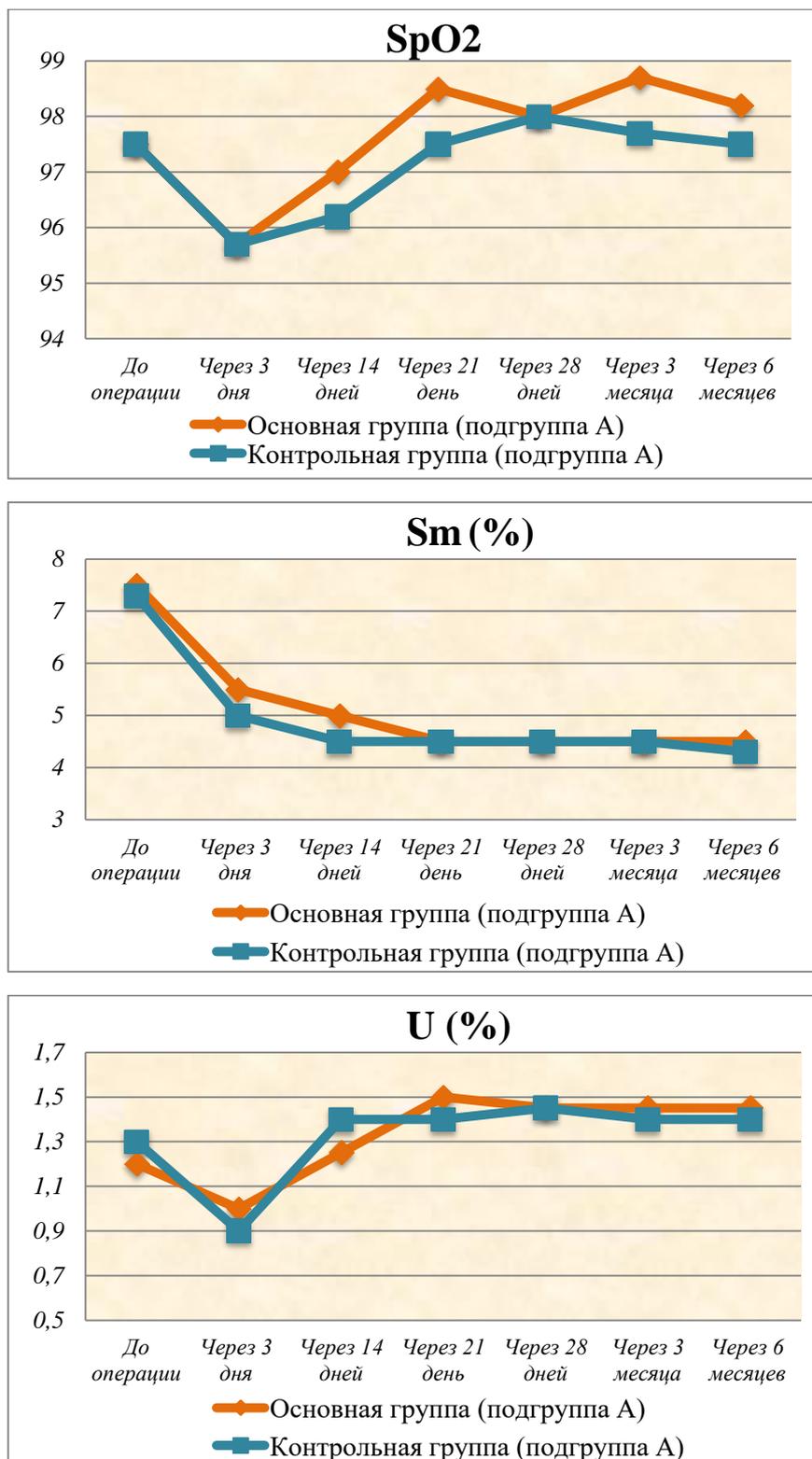


Рисунок 27. Динамика показателей оксигенации в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением ССТ

*Через 21 день* индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) снижался на 10% и индекса удельного потребления кислорода ( $U$ ) - на 20%, что связано с купированием гипоксии и восстановлением кислородного обмена в слизистой оболочке альвеолярного гребня, что сохранялось и *через 28 дней*.

*Через 3 месяца* индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) в слизистой оболочке альвеолярного гребня имели тенденцию стабилизации, что свидетельствовало об усилении уровня оксигенации и потребления кислорода и нормализации кислородного метаболизма, что сохранялось и *через 6 месяцев*.

Таким образом, *через 21 день после операции дентальной имплантации с применением ССТ и съемного формирующего аппарата* индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) восстанавливались, что характеризовало восстановление кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации, что сохранялось *через 3 и 6 месяцев*.

***В контрольной группе пациентов (подгруппа А) основной группы А с применением ССТ и без съемного формирующего аппарата*** по данным оксиметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня до операции индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) составили  $7,3 \pm 0,01\%$  и  $1,30 \pm 0,01\%$ , соответственно, уровень оксигенации составил  $97,50 \pm 0,10$  (Таблица 19, Рисунок 27).

*Через 3 дня* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) снижался на 31,5%, а индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) падал на 30,8%, что свидетельствовало о снижении потребления кислорода, вследствие развития гипоксии в ответ на травматическое воздействие.

*Через 14 дней* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) повышался на 10% и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) повышался на 56%, что свидетельствовало о восстановлении кислородного обмена в тканях вследствие купирования гипоксии в микроциркуляторном русле. Уровень оксигенации не изменялся.

*Через 21 день* отмечалось сохранение значений индекса перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекса удельного потребления кислорода ( $U$ ), что связано с *восстановлением* кислородного метаболизма.

*Через 28 дней* – тенденция сохранялась.

*Через 3 месяца после операции* индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) в слизистой оболочке альвеолярного гребня сохраняли достигнутые результаты, что сохранялось и *через 6 месяцев*.

Таким образом, *через 14 дней* индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ), индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) восстанавливались, что характеризовало восстановление кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации в контрольной группе, что сохранялось через 3 и 6 месяцев.

***По данным оксиметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением Мукодерма и съемного аппарата (основная группа Б подгруппа Б)*** индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) составили  $7,3 \pm 0,01\%$  и  $1,70 \pm 0,01\%$ , соответственно, уровень оксигенации составил  $97,50 \pm 1,01$  (Таблица 20, Рисунок 28).

*Через 3 дня* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) снижался на 50,7% а индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) падал на 29,4%.

Таблица 20. Динамика показателей сатурации в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции вестибулопластики у пациентов после дентальной имплантации (M±m) (Мукодерм и съемный формирующий аппарат)

Сроки наблюдения	SpO2				Sm (%)				U (%)			
	Основная группа (подгруппа Б)	%	Контрольная группа (подгруппа Б)	%	Основная группа (подгруппа Б)	%	Контрольная группа (подгруппа Б)	%	Основная группа (подгруппа Б)	%	Контрольная группа (подгруппа Б)	%
До операции	97,50±1,01		97,5±0,10		7,3±0,01		7,3±0,01		1,70±0,01		1,30±0,01	
Через 3 дня	95,70±0,02	-1,8	94,7±0,02	-2,9	3,6±0,01	-50,7	3,6±0,01	-50,7	1,20±0,01	-29,4	0,90±0,01	-30,8
Через 14 дней	95,7±0,08	0	93,2±0,08	-1,6	5,0±0,03	+38,9	5,7±0,03	+58,3	1,50±0,01	+25	1,10±0,01	+22,2
Через 21 день	97,5±0,02	+1,9	96,5±0,09	+3,5	5,0±0,03	0	4,5±0,03	-21	1,50±0,01	0	1,40±0,01	+27,3
Через 28 дней	97,5±0,02	0	96,5±0,02	0	4,5±0,02	-10	4,5±0,02	0	1,45±0,01	-3	1,45±0,01	+4
Через 3 месяца	97,7±0,07	+0,2	97,7±0,07	+1,2	4,5±0,06	0	4,5±0,06	0	1,45±0,01	0	1,40±0,01	-3,4
Через 6 месяцев	97,5±0,06	-0,2	98,5±0,08	+0,8	4,5±0,05	0	4,5±0,06	0	1,45±0,03	0	1,40±0,02	0
Норма	98,00±0,42				4,49±0,52				1,45±0,20			

Примечание: достоверность различий равнялась  $p < 0,05$ .

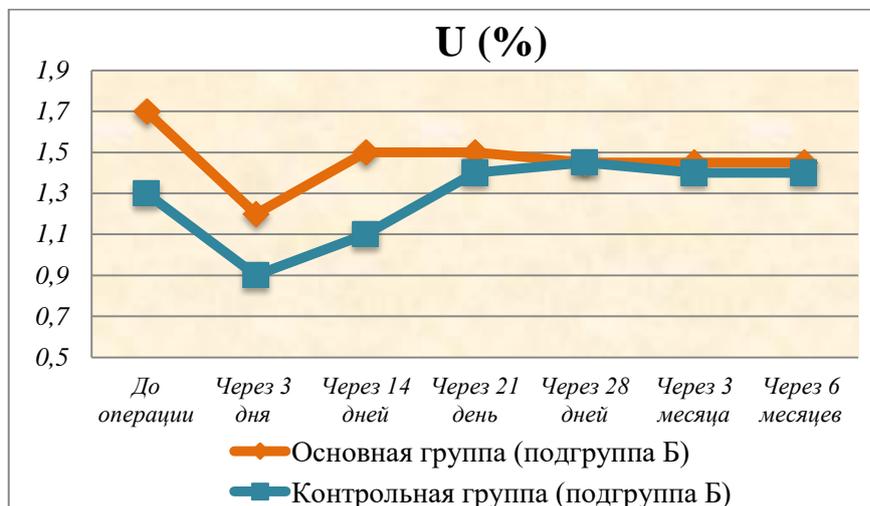
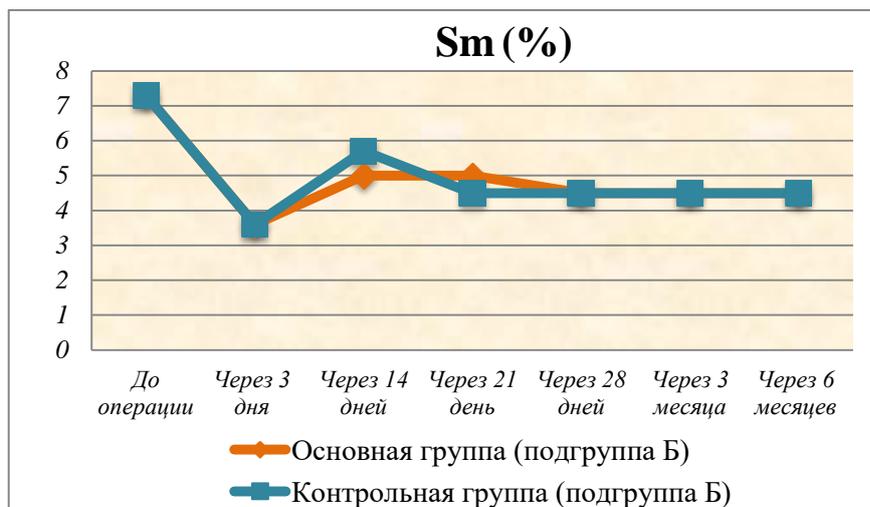
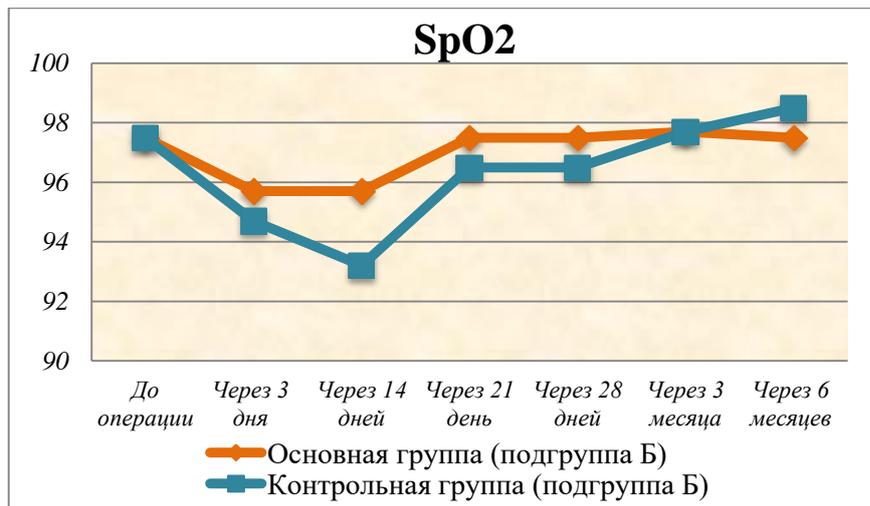


Рисунок 28. Динамика показателей оксигенации в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации (Мукодерм и съемный формирующий аппарат)

При этом уровень оксигенации снижался на 1,8%, что свидетельствовало о снижении кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня вследствие травматического повреждения и развития гипоксии в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

*Через 14 дней* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс удельного потребления кислорода (U) повышались на 38,9% и 25%, соответственно, что свидетельствовало о тенденции повышения потребления кислорода в тканях. Уровень оксигенации оставался сниженным.

*Через 21 день* отмечался рост индекса перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекса удельного потребления кислорода (U), что связано с повышением кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

Через 28 дней – показатели кислородного метаболизма восстанавливались.

*Через 3 месяца после операции* индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс удельного (U) в слизистой оболочке альвеолярного гребня сохраняли свои значения, что потребления кислорода свидетельствовало о нормализации кислородного метаболизма, что сохранялось и *через 6 месяцев*.

Таким образом, *через 28 дней* индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm), индекс удельного потребления кислорода (U) восстанавливались, что характеризовало нормализацию кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением Мукодерма с применением съемного аппарата, что сохранялось через 3 и 6 месяцев.

***В контрольной группе с применением Мукодерма без съемного аппарата (подгруппа Б) по данным оксиметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с применением Мукодерма индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс***

удельного потребления кислорода (U) составили  $7,3 \pm 0,01\%$  и  $1,30 \pm 0,01\%$ , соответственно, уровень оксигенации составил  $97,50 \pm 0,10$  (Таблица 20, Рисунок 28).

*Через 3 дня* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) снижался на 50,7%, а индекс удельного потребления кислорода (U) падал на 30,8%. При этом уровень оксигенации снижался на 2,9%, что свидетельствовало о снижении кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня и развитии гипоксии в тканях.

*Через 14 дней* после операции индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс удельного потребления кислорода (U) повышались на 58,3% и 22,2%, соответственно, что свидетельствовало о повышении потребления кислорода в тканях. Уровень оксигенации не изменялся.

*Через 21 день* отмечалась тенденция дальнейшего улучшения индекса перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекса удельного потребления кислорода (U), что связано с нормализацией кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

*Через 28 дней* – полученная тенденция сохранялась.

*Через 3 месяца после операции* индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс удельного потребления кислорода (U) в слизистой оболочке альвеолярного гребня сохраняли свои значения, что свидетельствовало о сохранении кислородного метаболизма, что сохранялось и *через 6 месяцев*.

Таким образом, *через 21 день* индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm), индекс удельного потребления кислорода (U) восстанавливались, что характеризовало нормализацию кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации в подгруппе Б контрольной группы, что сохранялось *через 6 месяцев*.

## **Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В научных публикациях рассмотрены различные методики, направленные на увеличение параметров как костной, так и мягких тканей, которые предшествуют установке имплантатов и последующему протезированию.

Не редко встречаются клинические ситуации, когда после проведения дентальной имплантации может потребоваться корректировка мягких тканей. Наличие адекватной зоны прикрепленной кератинизированной десны является ключевым, однако недостаточно изученным вопросом.

Несмотря на то, что по утверждению некоторых авторов, развитие воспалительных и деструктивных процессов может происходить и при наличии минимальной зоны, прикрепленной кератинизированной десны, невозможно отрицать факт более высокого риска развития тех же самых процессов в случаях ее недостатка или полного отсутствия.

Недостаток прикрепленной кератинизированной десны и мелкое преддверие рта характеризуется постоянным натяжением тканей во время разговора, приема пищи и проведения личной гигиены, что может привести к травматизации. Это, в свою очередь, нарушает плотное соединение тканей, окружающих дентальный имплантат, с подлежащей костной тканью, что создает предрасположенность к воспалительным процессам.

Развитие инфекции в области дентального имплантата – серьезная проблема, напрямую связанная с качеством и структурой окружающих его тканей. Успешное функционирование имплантата во многом определяется формированием стабильной, плотно прилегающей зоны мягких тканей – так называемой муко-гингивальной манжеты. Эта манжета, состоящая из кератинизированной десны и соединительной ткани, играет критическую роль в защите костной ткани, окружающей имплантат, от бактериального

воздействия и воспаления. Отсутствие или недостаточная ширина этой манжеты приводит к негативным последствиям, включая апикальную (вершинную) миграцию эпителия. Эпителий, продвигаясь вниз, разрушает критическое соединение "имплантат-кость", создавая периодонтальный карман – пространство, заполненное бактериями и воспалительными продуктами. Этот процесс аналогичен развитию пародонтита у естественных зубов, однако у имплантатов ситуация осложняется отсутствием периодонтальных волокон, которые у собственных зубов обеспечивают прочную фиксацию и защиту.

В естественных зубах, соединительный эпителий плотно прилегает к поверхности корня, формируя герметичное уплотнение дна эпителиальной борозды. Это уплотнение создаёт барьер, препятствующий проникновению бактерий и токсинов к костной ткани. На поверхности имплантата отсутствуют такие естественные защитные структуры, как цемент и волокнистые вставки периодонтальной связки, что делает целостность и ширину муко-гингивальной манжеты еще более важной. Нарушение этого барьера приводит к образованию глубоких периодонтальных карманов вокруг имплантата, что способствует быстрому накоплению бактериальной биопленки и развитию периимплантита – воспалительного процесса, способного привести к потере имплантата.

Развитие периимплантита – это многоступенчатый процесс, запускаемый различными факторами. Начальным этапом является образование бактериальной биопленки на поверхности имплантата. Клетки биопленки выделяют различные вещества, которые стимулируют воспалительную реакцию в окружающих тканях. В эту реакцию вовлечены как клетки врожденного иммунитета (нейтрофилы, макрофаги), так и клетки адаптивного иммунитета (Т-лимфоциты, В-лимфоциты). Неадекватный иммунный ответ может усугубить воспаление, способствуя разрушению костной ткани. К факторам риска развития периимплантита относятся курение, недостаточная гигиена полости рта, системные заболевания

(сахарный диабет, заболевания пародонта), неправильная техника хирургического вмешательства и некачественная реставрация.

Для предотвращения периимплантита и обеспечения долгосрочной успешности имплантации, необходимо создание и поддержание здоровой окружающей среды вокруг имплантата. Это включает в себя тщательную гигиену полости рта, регулярные профессиональные осмотры и гигиенические процедуры у стоматолога, а также, при необходимости, хирургические вмешательства, направленные на увеличение объема кератинизированной десны. Одним из таких методов является аутотрансплантация мягких тканей. Этот подход, считающийся "золотым стандартом", предусматривает взятие ткани из донорской области (чаще всего из неба) и пересадку ее в зону имплантата. Выбор донорской зоны зависит от объема требуемой ткани и индивидуальных анатомических особенностей пациента. Процедура аутотрансплантации включает в себя тщательное планирование, прецизионное взятие трансплантата, использование соответствующих материалов для фиксации и постхирургическое наблюдение за состоянием трансплантата.

Существуют и другие методы увеличения объема кератинизированной десны, например, использование различных соединительнотканых трансплантатов (аллогенные, ксеногенные). Однако аутотрансплантация остается предпочтительным методом, так как она минимизирует риск отторжения и инфекционных осложнений. Кроме хирургических методов, профилактика периимплантита включает использование антибактериальных препаратов местного или системного действия, применение специальных антибактериальных растворов для полоскания полости рта, использование индивидуальных капп с противомикробными компонентами. В некоторых случаях, при выраженном воспалении, может потребоваться хирургическая обработка периодонтальных карманов, с целью удаления инфицированных тканей и уменьшения глубины кармана. Таким образом, комплексный подход,

включающий профилактические меры, раннюю диагностику и своевременное лечение, является ключевым фактором в обеспечении долговечности и успешной функциональности дентальных имплантатов. Современные достижения в области имплантологии и регенеративной медицины постоянно расширяют возможности по улучшению прогноза имплантации и повышению качества жизни пациентов.

Наше клиническое исследование включало 80 участников, которым выполнялась вестибулопластика – хирургическая процедура, направленная на улучшение анатомии десневого края и создание более благоприятных условий для установки имплантатов.

Одной из основных задач нашего исследования было оценить изменения параметров прикрепленной десны. Традиционно для этой цели использовался пародонтологический зонд, однако его применение не всегда позволяло точно определить величину изменений. Поэтому мы решили использовать более современный и надежный метод – компьютерное 3D сканирование. Этот метод позволяет получить точные и детализированные изображения тканей, что значительно улучшает качество оценки.

При наличии стабильных структур, таких как формирователи десны, метод 3D моделирования обеспечивает возможность визуализировать изменения, произошедшие в тканях после хирургического вмешательства. Значения, полученные при 3D сканировании, имеют преимущество по сравнению с традиционными методами, что делает его особенно ценным в стоматологической практике.

Кроме того, применение компьютерных технологий не только позволяет проводить измерения, но и визуализировать изменения, произошедшие в результате вмешательства. Это особенно важно для стоматологов, так как наглядное представление данных помогает лучше понять результаты операции и принять обоснованные решения о дальнейшем лечении.

Для получения данных требуется возможность получения оттисков до и после оперативного вмешательства, наличие лабораторного сканера, а также навыки работы с полученными изображениями. Эти факторы могут усложнять и удлинять процесс измерений, что необходимо учитывать при планировании клинических исследований.

Цель нашего исследования заключается в оценке эффективности вестибулопластики на основе данных микрогемодинамики и оксигенации тканей. Мы стремимся выяснить, как изменения в микроциркуляции и кислородном обмене влияют на заживление тканей после хирургического вмешательства. Это может привести к более глубокому пониманию процессов, происходящих в десневых тканях, и помочь в разработке более эффективных методов реабилитации пациентов.

Кроме того, результаты нашего исследования могут быть использованы для дальнейшего совершенствования методик вестибулопластики и улучшения исходов лечения. Мы надеемся, что использование 3D моделирования в сочетании с микрогемодинамическими данными позволит не только улучшить качество стоматологической помощи, но и повысить уровень удовлетворенности пациентов.

Исходя из методов лечения, сформировано две группы:

1 группа (основная) – состояла из 40 пациентов (23 мужчины и 17 женщин), средний возраст группы составил  $52,3 \pm 2,3$  года. Эта группа далее делилась на две подгруппы (А и Б) в зависимости от используемых материалов для закрытия раневой поверхности во время вестибулопластики [25].

- Подгруппа А включала 20 человек, у которых использовался свободный десневой трансплантат вместе с съемным аппаратом.

- Подгруппа Б также состояла из 20 пациентов, где применялась коллагеновая матрица Mucoderm (Botiss, Германия) и съемный формирующий аппарат.

2 группа (контрольная) – состояла из 40 пациентов (12 мужчин и 28 женщин) со средним возрастом  $53,0 \pm 3,1$  года, также разделенная на две подгруппы [25]. В основной группе использовался метод, описанный в патенте № RU 2 807908 от 21.11.2023, направленный на исправление дефицита прикрепленной кератинизированной слизистой в области дентальных имплантатов через использование съемного аппарата.

- В подгруппу 1 контрольной группы вошли 20 пациентов с использованием свободного десневого трансплантата,

- В подгруппу 2 контрольной группы – 20 пациентов, у которых применялась коллагеновая матрица Mucoderm (Botiss, Германия). У пациентов в основной группе подгруппы А средняя ширина прикрепленной кератинизированной десны возросла с  $1,5 \pm 0,25$  мм до  $5,7 \pm 1,3$  мм. В то же время, у пациентов основной группы подгруппы Б данные изменились с  $1,41 \pm 0,2$  мм до  $4,7 \pm 0,31$  мм. Анализ смещения границы перехода прикрепленной кератинизированной десны в подвижную слизистую демонстрирует, что у пациентов подгруппы А изменение составило  $3,8 \pm 0,4$  мм, тогда как у пациентов в подгруппе Б –  $4,9 \pm 0,4$  мм. Разница между этими показателями также оказалась статистически значимой ( $p < 0,05$ ). Однако несмотря на эту значимость, можно констатировать, что через месяц после проведения вестибулопластики использование коллагеновой матрицы Mucoderm приводит к сопоставимому увеличению зоны прикрепленной кератинизированной десны по сравнению со свободным десневым трансплантатом.

Использование коллагеновой матрицы позволяет избежать многих недостатков, связанных со свободным десневым трансплантатом, таких как дополнительные травмы в местах забора, ограничения по качеству и количеству тканей, несоответствие оттенков с окружающими тканями, длительное восстановление донорской зоны и выраженные болевые

ощущения. Это делает ее применение более обоснованным при равных клинических результатах.

Исследование микроциркуляции выявило динамику изменений кровотока **в подгруппе А** основной группы пациентов. Полученные данные позволяют детально проанализировать процесс заживления и реваскуляризации тканей после сложной хирургической процедуры.

На третьи сутки после операции, характеризующиеся острым воспалительным периодом, наблюдалось значительное снижение основных параметров микроциркуляции. Средняя скорость кровотока (М) уменьшилась на 35%. Это указывает на выраженное нарушение микроциркуляции, обусловленное, вероятно, травматическим воздействием хирургических инструментов, отеком тканей и начальной фазой воспалительной реакции. Одновременно снизились интенсивность кровотока ( $\sigma$ ) на 9% и вазомоторная активность микрососудов (Kv) на 24%.

К 14-му дню пост операционного периода наблюдается отчетливое улучшение показателей микроциркуляции. Средняя скорость кровотока (М) увеличилась на 40%, демонстрируя активное начало процесса реваскуляризации. Это обусловлено постепенным затуханием воспаления, активацией ангиогенеза (образования новых кровеносных сосудов) и началом процесса регенерации тканей.

К 21-му дню уровень кровотока (М) восстановился до уровня +11% от исходного, что свидетельствует о завершении острой фазы заживления и стабилизации микроциркуляции. Поддержание этого уровня через 28 дней, а также через 3 и 6 месяцев, указывает на успешную интеграцию имплантата и полную реваскуляризацию области вмешательства.

Анализ результатов лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) **в контрольной группе подгруппы А**, проведенный на слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с использованием синтетического материала (ССТ) без применения съемного аппарата,

показал, что через 3 дня уровень кровотока (M) снизился на 31%. Это снижение сопровождалось уменьшением интенсивности кровотока ( $\sigma$ ) на 15% и вазомоторной активности микрососудов (Kv) на 13% по сравнению с исходными показателями до операции, что указывает на развитие ишемии в микроциркуляторном русле.

*Через 14 дней* после вмешательства уровень кровотока начал постепенно восстанавливаться. Показатель (M) увеличился на 45%, что свидетельствовало о восстановлении тканевого кровотока в микроциркуляторном русле, и этот эффект сохранялся *на протяжении 3 и 6 месяцев*.

Таким образом, в *контрольной подгруппе А* после дентальной имплантации с ССТ и *без съемного аппарата* наблюдалось восстановление кровотока в микроциркуляторном русле *через 14 дней* после операции, с последующим улучшением микрогемодинамики через 3 и 6 месяцев.

Исследование микроциркуляции у пациентов с применением съемного аппарата и коллагеновой матрицы Мукодерм выявило динамические изменения в кровообращении. В основной группе (подгруппа Б) было обнаружено значительное снижение показателей микроциркуляции в первые дни после операции.

Конкретно, через 72 часа после имплантации наблюдалось снижение средней скорости кровотока (M) на 54%. Это указывает на существенное уменьшение количества крови, протекающей через микрососуды альвеолярного гребня. Одновременно с этим, интенсивность перфузии ( $\sigma$ ), отражающая плотность потока крови, снизилась на 49%. Сочетание этих двух показателей свидетельствует о выраженном нарушении микроциркуляции, что может быть связано с отеком тканей, тромбообразованием в мелких сосудах, а также ишемией (недостаточным кровоснабжением) в зоне операции. Кроме того, вазомоторная активность (Kv), характеризующая способность микрососудов изменять свой

диаметр в ответ на физиологические стимулы, снизилась на 33%, что подтверждает наличие дисфункции микроциркуляторного русла.

Важно отметить, что выявленное снижение показателей микроциркуляции интерпретируется как временное явление, связанное с постхирургическим воспалением и отеком. В данном случае, полная реваскуляризация (восстановление кровоснабжения) произошла в течение 28 дней, о чем свидетельствует возвращение показателей ЛДФ к исходным значениям. Наблюдение за пациентами через 3 и 6 месяцев подтвердило стабильное состояние микроциркуляции, что указывает на успешную интеграцию имплантата и отсутствие долгосрочных нарушений кровоснабжения в области альвеолярного гребня.

Таким образом, после дентальной имплантации в *основной группе подгруппы Б с применением Мукодерма и съемного аппарата* наблюдалось восстановление уровня микрогемодинамики *через 28 дней* после операции, что сохранялось *на протяжении 3 и 6 месяцев*.

Исследование микроциркуляции у пациентов с применением мембраны Мукодерм без фиксации съемным аппаратом выявило динамические изменения в кровотоке. Контрольная группа подгруппы Б продемонстрировала интересную картину пост-операционного восстановления. Анализ параметров ЛДФ показал значительное ухудшение микроциркуляции в ранний послеоперационный период. Уже на 3-й день после имплантации наблюдалось резкое снижение ключевых показателей: перфузии (M), отражающей объемный кровоток, на 56%, интенсивности сигнала ( $\sigma$ ), характеризующей скорость кровотока, на 62%, и вазомоторной активности (Kv), отражающей функциональную способность микрососудов, на 29% относительно исходного уровня. Это свидетельствует о развитии выраженной ишемии, то есть недостаточного снабжения тканей кислородом и питательными веществами.

Однако дальнейшие наблюдения показали благоприятную динамику восстановления. К 14-му дню послеоперационный период демонстрирует

значительное улучшение: перфузия (M) выросла на 59%, интенсивность ( $\sigma$ ) увеличилась вдвое, а вазомоторная активность (Kv) показала впечатляющий рост на 130%. Этот резкий скачок свидетельствует о стимуляции ангиогенеза (образования новых кровеносных сосудов), активации процессов репарации и восстановлении нормального кровотока в тканях.

Важно отметить, что восстановление микроциркуляции продолжалось и в последующие периоды наблюдения: 21 день, 28 дней, 3 месяца и 6 месяцев. В эти сроки параметры ЛДФ сохранялись на уровне, близком к нормальным показателям, что указывает на успешное приживание имплантата и полное восстановление кровоснабжения в области альвеолярного гребня.

Таким образом, *в контрольной группе подгруппы Б* после дентальной имплантации с использованием Мукодерма восстановление уровня микрогемодинамики происходило *через 21 день* после операции и сохранялось *на протяжении 3 и 6 месяцев*.

**Согласно данным Вейвлет-анализа лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в основной группе, где использовались синтетический материал (ССТ) и съемный аппарат (подгруппа А), через 3 дня** после дентальной имплантации наблюдалось повышение нейрогенного тонуса микрососудов на 31% по сравнению с исходными показателями, а миогенный тонус увеличился на 45%. Эти изменения свидетельствовали о возрастании роли нейрогенных механизмов в регуляции кровотока. Кроме того, наблюдалась тенденция к увеличению шунтирования, которое возросло на 14%, указывая на активизацию шунтирующего кровотока в ответ на травматическое воздействие.

*Через 14 дней* эти показания начали снижаться: уровень нейрогенного и миогенного тонуса уменьшился на 18% и 31% соответственно. Показатель шунтирования также снизился на 13%,

достигнув значения  $1,4 \pm 0,01$ , что указывало на улучшение гемодинамики и уменьшение шунтирующего потока.

*На 21 день* после операции уровни нейрогенного и миогенного тонусов понизились на 20-25%, а показатель шунтирования вернулся к норме, составив  $1,0 \pm 0,01$ . Эти изменения сохранялись и на 28 день, а также через 3 и 6 месяцев.

*В контрольной группе пациентов (подгруппа А), где применялся ССТ, через 3 дня* после операции результаты *Вейвлет-анализа* ЛДФ показали, что уровень нейрогенного и миогенного тонусов микрососудов увеличился на 33% и 50% соответственно. Эти данные также указывали на активацию нейрогенного механизма регуляции.

При этом показатель шунтирования резко возрос на 56%, что свидетельствовало о значительном усилении шунтирующего кровотока в ответ на операционное вмешательство.

*Через 14 дней* показатели начали снижаться: уровень нейрогенного и миогенного тонусов уменьшился на 31% и 33%, соответственно, что привело к падению показателя шунтирования на 56% до нормального уровня  $1,00 \pm 0,01$ . Это снова указывало на улучшение микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня и сохранялось *на 21 и 28 дни, а также через 3 и 6 месяцев.*

*После денальной имплантации с использованием Мукодерма и съемного аппарата (подгруппа Б), согласно данным Вейвлет-анализа* ЛДФ, через 3 дня в микрососудистой системе слизистой альвеолярного гребня наблюдалось увеличение нейрогенного и миогенного тонусов на 38% и 36% соответственно, указывающее на усиление нейрогенной регуляции. Показатель шунтирования также показал тенденцию к росту на 20%, что подтверждало активизацию шунтирующего потока после операции.

*На 14-й и 21-й день* после вмешательства уровень нейрогенного и миогенного тонусов продолжал снижаться, и к 28 дню отмечалась

нормализация этих показателей, что способствовало восстановлению шунтирования, указывая на нормализацию тканевого кровотока, что сохранялось на 3 и 6 месяцев.

*В контрольной группе подгруппы Б, где применялся Мукодерм без съемного аппарата, результаты Вейвлет-анализа ЛДФ через 3 дня показали, что нейрогенный тонус микрососудов повысился на 48%, а миогенный тонус увеличился на 42%. Эти изменения также говорили о повышении нейрогенной регуляции микрососудов, в ответ на что показатель шунтирования вырос на 47%, указывая на увеличение шунтирующего кровотока после операции.*

*Через 14 дней наблюдалось снижение показателей, и к 21 дню они начали восстанавливаться. При этом показатель шунтирования упал на 50%, что свидетельствовало о купировании венозного застоя, и этот эффект сохранялся также через 3 и 6 месяцев.*

Анализ данных о кислородном обмене в подгруппе А основной группы после дентальной имплантации с использованием синтетического материала (ССТ) и съемного аппарата выявил значительные изменения в показателях кислородной сатурации и потребления кислорода в первые дни после вмешательства. Конкретно, через три дня после операции индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) снизился на 27%, что является довольно заметным падением. Это снижение может быть связано с нарушением микроциркуляции и временной гипоксией в области имплантации. Одновременно индекс удельного потребления кислорода (U) показал снижение на 16,7%, что также указывает на уменьшение активности метаболических процессов в тканях.

Кроме того, уровень оксигенации снизился на 1,8%, что подтверждает наличие гипоксии в микроциркуляторном русле. Эти изменения могут быть объяснены воспалительными процессами, возникающими после хирургического вмешательства, а также реакцией организма на установку имплантата

Однако уже через 21 день после дентальной имплантации наблюдалось восстановление показателей. Индексы перфузионной сатурации ( $S_m$ ) и удельного потребления кислорода ( $U$ ) вернулись к нормальным значениям, что свидетельствовало о нормализации кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня. Это восстановление является положительным признаком успешного заживления и адаптации тканей к новому имплантату.

Интересно, что изменения в состоянии кислородного обмена сохранялись на протяжении 3 и 6 месяцев после операции. Это указывает на длительную стабильность восстановленных показателей, что может быть связано с качеством используемого синтетического материала и правильным выполнением хирургической техники.

Исследование влияния различных методик дентальной имплантации на оксигенацию тканей альвеолярного гребня выявило интересные закономерности. Для анализа были сформированы три группы пациентов: контрольная группа А (ССТ без съемного аппарата), основная группа Б (ССТ с Мукодермом и съемным аппаратом) и контрольная группа В (ССТ с Мукодермом без съемного аппарата). Все пациенты подверглись дентальной имплантации, и за ними велось наблюдение с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и оксигенации тканей (ОТО) для оценки перфузии и потребления кислорода в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

Ключевые показатели – индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ) и индекс удельного потребления кислорода ( $U$ ) – измерялись через 3, 14, 21, 28, 90 и 180 дней после операции. Показатели  $S_m$  и  $U$  отражают степень насыщения крови кислородом и интенсивность его потребления тканями соответственно. Снижение этих показателей указывает на гипоксию – недостаток кислорода в тканях.

В контрольной группе А (ССТ без съемного формирующего аппарата) через 3 дня после операции наблюдалось снижение  $S_m$  на 31,5% и  $U$  на

30,8%. Это свидетельствовало о развитии посттравматической гипоксии. Важно отметить, что подобное снижение параметров, хоть и значительное, указывает на относительно адекватную реакцию тканей на оперативное вмешательство. Полное восстановление оксигенации произошло к 14-му дню и сохранялось в течение последующих 3 и 6 месяцев. Это говорит о хорошей репаративной способности тканей в данной группе.

В основной группе Б (коллагеновая матрица Мукодерм и съемный формирующий аппарат), через 3 дня после имплантации, наблюдалось более выраженное снижение Sm на 50,7% и U на 29,4%. Уровень оксигенации снизился на 1,8%. Несмотря на применение коллагеновая матрицы Мукодерм (коллагеновая мембрана для регенерации тканей), применение съемного формирующего аппарата, видимо, усугубило травматизацию тканей и привело к более выраженной гипоксии. Восстановление нормальных показателей произошло лишь к 28-му дню после операции, что значительно медленнее, чем в контрольной группе. Подобный результат может быть объяснен дополнительным механическим раздражением тканей съемным формирующим аппаратом, препятствующим нормальному заживлению. Однако, в долгосрочной перспективе (3 и 6 месяцев), показатели оксигенации были в пределах нормы, свидетельствуя о полном восстановлении.

Контрольная группа Б (коллагеновая матрица Мукодерм без съемного формирующего аппарата) продемонстрировала снижение Sm на 50,7% и U на 30,8% через 3 дня после операции. Уровень оксигенации снизился на 2,9%. Интересно, что снижение Sm в этой группе совпало с группой Б, несмотря на отсутствие съемного формирующего аппарата. Это может указывать на то, что применение коллагеновой матрицы Мукодерм само по себе, в условиях данной методики, также приводит к некоторому увеличению травматизации тканей, возможно, из-за необходимости создания дополнительного пространства для его фиксации. Восстановление нормальных показателей произошло к 21-му дню и

сохранялось на 28-й день, а также через 3 и 6 месяцев. Несмотря на более длительный период восстановления, чем в основной группе А, результат свидетельствует о эффективности коллагенной матрицы Мукодерм в содействии регенерации тканей.

В целом, исследование показало, что применение ССТ без съемного формирующего аппарата обеспечивает более быстрое восстановление оксигенации тканей после вестибуллопластики, чем использование ССТ с коллагенной матрицей Мукодерм, в сочетании со съемным формирующим аппаратом. Использование коллагенной матрицы Мукодерм, хоть и способствует регенерации, но может незначительно удлинить период восстановления в зависимости от техники хирургического вмешательства и наличия дополнительных факторов, таких как съемный формирующей аппарат.

## ВЫВОДЫ

1. Согласно результатам клинических измерений, средняя ширина прикрепленной кератинизированной десны у пациентов основной группы подгруппы А увеличилась с  $1,5\pm 0,25$  мм до  $5,7\pm 0,4$  мм, что демонстрирует прирост в  $4,2\pm 0,3$  мм. В то же время у пациентов подгруппы Б этой же основной группы наблюдалось изменение средней ширины с  $1,41\pm 0,2$  мм до  $4,7\pm 0,31$  мм, что в итоге составило увеличение зоны прикрепленной кератинизированной десны на  $3,5\pm 0,5$  мм.

2. В контрольной группе подгруппы А средняя ширина прикрепленной кератинизированной десны изменилась с  $1,3\pm 0,15$  мм до  $4,3\pm 0,4$  мм, показывая прирост в среднем на  $3\pm 0,3$  мм. Также в контрольной группе подгруппы Б этот показатель возрос с  $1,21\pm 0,12$  мм до  $3,6\pm 0,31$  мм, что соответствует увеличению зоны прикрепленной кератинизированной десны на  $2,3\pm 0,5$  мм.

3. Результаты компьютерного 3D-моделирования показывают, что спустя месяц после проведения оперативного вмешательства, среднее смещение границы между прикрепленной кератинизированной десной и подвижной слизистой преддверия рта у пациентов основной группы подгруппы А составило  $4,4\pm 0,1$  мм, в то время как у пациентов подгруппы Б этого же основного раздела этот показатель составил  $4,6\pm 0,1$  мм.

4. Анализ данных компьютерного 3D-моделирования в контрольной группе подгруппы А через месяц после вестибулопластики показал среднее смещение границы прикрепленной кератинизированной десны в подвижную слизистую преддверия рта на уровне  $4,9\pm 0,1$  мм, в то время как в контрольной группе подгруппы Б этот показатель составил  $5,05\pm 0,1$  мм.

5. По данным ЛДФ в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации в ответ на травматическое воздействие отмечается снижение уровня кровотока и его интенсивности ( $\sigma$ ) на 60-90%,

усиление шунтирующего кровотока на 56-73%, что связано с развитием ишемии в микроциркуляторном русле, которая последовательно купируется при применении ССТ и Мукодерма в сочетании со съемным формирующим аппаратом через 21 день и 28 дней, соответственно, без применения съемного протеза – через 14 дней и 21 день, соответственно.

6. По данным ОТО после дентальной имплантации уровень кислородного метаболизма восстанавливается от 14 дней до 21 дня при применении ССТ и Мукодерма, соответственно, а в сочетании со съемным формирующим аппаратом 21 день и 28 дней, соответственно.

7. По данным клинических и функциональных методов (ЛДФ и ОТО) восстановление микроциркуляции и кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня наиболее эффективно после дентальной имплантации с применением ССТ и съемного формирующего аппарата.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для мониторинга состояния тканевого кровотока в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с последующей вестибулопластикой следует проводить контроль методом лазерной доплеровской флоуметрии через 14 дней и 21 день после операции с применением ССТ и Мукодерма, соответственно, а в сочетании со съемным формирующим аппаратом через 21 день и 28 дней, соответственно.

2. Восстановление кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня после дентальной имплантации с последующей вестибулопластикой следует контролировать методом оптической оксиметрии (ОТО) через 14 и 21 день после применения ССТ и Мукодерма, соответственно, а в сочетании со съемным формирующим аппаратом через 21 и 28 дней, соответственно.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Адилханян, В.А. Работа с мягкими тканями как часть комплексного подхода к эстетической реабилитации пациента/В.А. Адилханян // Клиническая стоматология. – 2011. – № 2. – С. 35–37.
2. Арсенова, И. А. Вестибулопластика/И.А. Арсенова. – Новосибирск: Церес, 2007. – 124 с.
3. Арсенова, И.А. Вестибулопластические операции с применением свободного мукозного трансплантата/И.А. Арсенова, А.С. Трофимов // Вестник новых медицинских технологий. – 2009. – Т. 16, №1. – С. 123–125.
4. Ашурко, И.П. Сравнительный анализ различных методов увеличения ширины кератинизированной прикрепленной десны у пациентов при проведении дентальной имплантации: дисс. ...канд. мед. наук: 14.01.14/Игорь Павлович Ашурко. – М., 2016. – 162 с.
5. Базилян, Э.А. Формирование прикрепленной десны эпителиальными трансплантатами при дентальной имплантации/ Э.А. Базилян, Б.С. Смбалян, Ю.А. Кржижановская // Клиническая стоматология. – 2006. – №4. – С. 72–74.
6. Баулин, И.М. Экспериментально-клиническое обоснование применения коллагеновой матрицы для увеличения объема десны: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14/Иннокентий Михайлович Баулин. – М., 2015. – 126 с.
7. Беем, С. Соединительнотканые трансплантаты в пародонтологии/ С. Беем, Д. Венг, Й. Мейле // Perio iQ. – 2006. – №3. – С.129–137.
8. Беспалова, Н.А. Пути достижения стабильности мягких тканей в области зубов и имплантатов / Н.А. Беспалова, Н.А. Янова, Н.Б. Рунова, Е.А. Дурново // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2016. – №1(33). – С.52–60.
9. Беспалова, Н.А. Роль зоны прикреплённой десны при развитии заболеваний пародонта и осложнений ортопедического лечения с опорой на имплантаты: материалы XV международной конференции челюстно-

лицевых хирургов и стоматологов «Новые технологии в стоматологии»/ Н.А. Беспалова, А.В. Воробьева, Е.А. Дурново, А.С. Ключков. – СПб. – 2010. – С. 69–70.

10. Бобровницкий О., Бадалян К. Применение метода низкоинтенсивной микроволновой терапии после операции внутрикостной дентальной имплантации // Цифровая стоматология. – 2017. - № 1. – Т. 6. – С. 39-44.
- 11.Брайловская, Т.В. Результаты резонансно-частотного анализа стабильности дентальных имплантатов у пациентов после предварительного выполнения костнопластических операций с применением реваскуляризированных аутотрансплантатов / Т.В. Брайловская, Е.В. Вербо, А.М. Дениев, Р.В. Калинин, З.А. Тангиева, Н.Т. Хамраева // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. — 2018. — № 1. — С. 62–63.
12. Брайловская, Т.В. Клинические аспекты проведения дентальной имплантации после реконструкции верхней и нижней челюстей аутотрансплантами из внутриротовых донорских зон / Т.В. Брайловская, Е.М. Келенджеридзе, Л.С. Дзиковицкая, Р.В. Калинин, З.А. Тангиева, А.М. Дениев // Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2018. — № 2. — С. 40–45.
13. Брайловская, Т.В. Дентальная имплантация у пациентов после костнопластических операций с применением реваскуляризированных аутотрансплантатов / Т.В. Брайловская, С.В. Абрамян, Е.В. Вербо, А.М. Дениев, З.А. Тангиева, Р.В. Калинин, Н.Т. Хамраева, О.С. Москалева; Материалы Юбилейной научно- практической конференции стоматологов и челюстно-лицевых хирургов, Санкт- Петербург, 25–26 января 2019 г. — Санкт-Петербург, 2019.
- 14.Брайловская, Т. В. Способ вестибулопластики/ Т. В. Брайловская, А. П. Ведяева, Е. А. Шкваркина //Патент РФ 2687890 от 29.11.2018. – Бюлл. изобр. 16.05.2019. – № 14.

- 15.Брайловская, Т.В. Способ устранения дефицита прикреплённой кератинизированной слизистой в области установленных дентальных имплантатов и съёмный аппарат для его осуществления/ Брайловская Т.В., Жуков П.М., Михайлова А.П., Дзиговицкая Л.С., Калинин Р.В. Патент РФ 2807908 от 18.04.2023. - Бюлл. изобр. 21.11.2023. - № 33.
- 16.Брайловская, Т.В. Результаты дентальной имплантации у пациентов после реконструктивно-восстановительной хирургии с применением реваскуляризированных аутотрансплантатов по данным резонансно-частотного анализа/ Вербо Е.В., Брайловская Т.В., Абрамян С.В., Тангиева З.А, Дениев А.М//Пластическая хирургия и эстетическая медицина. — 2020. — No. 4. — С. 23–33.
- 17.Брайловская, Т.В. Оценка регенеративных процессов методом жидкостной цитологии тканей, окружающих дентальные имплантаты, после проведения вестибулопластики/Т.В. Брайловская, Е. А. Коган, Е.А.Шкваркина//Клиническая стоматология. – 2022. – №4. – С. 6–9.
18. Брайловская, Т.В. Проведение вестибулопластики в области дентальных имплантатов/ Брайловская Т.В., Абаев З.М., Михайлова А.П., Котик М.С., Жуков П.М., Ведяева А.П., Калинин Р.В.// Российский вестник дентальной имплантологии. – 2023. - №3. – С. 11-23.
- 19.Вербо, Е.В. Реконструкция лица реваскуляризированными аутотрансплантатами / Е.В. Вербо., А.И. Неробеев. – М.: Медицина, 2008. – 208 с.
- 20.Галеева, Н.И. Гингиволастика свободным небным аутотрансплантатом: тез. докл. научно-практической конференции «Новые методы диагностики, лечения заболеваний и управления в медицине» /Н.И. Галеева. – Новосибирск. – 1998. – С. 202–203.
- 21.Горбатова, Е.А. Влияние топографии отделов десны, преддверия полости рта, прикрепление уздечек губы на формирование патологических изменений в пародонте: дисс...канд. мед. наук: 14.00.21/Екатерина Александровна Горбатова. – М., 2004. – 167с.

22. Горбатова, Е.А. Топографические особенности отделов десны/Е.А. Горбатова // Пародонтология. – 2003. – №4. – С.19–20.
23. Дениев А.М. Дентальная имплантация после реконструктивных операций с применением ревааскуляризированных ауто трансплантатов: дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.14/ Абдаллах Магомедович Дениев. – М., 2019. – 224 с.
24. Жданов, Е.В. Анализ значения десневого фенотипа при выборе хирургического метода закрытия рецессии десны/ Е.В. Жданов, А.Ю. Февралева // Пародонтология. – 2006. – №1. – С. 33–39.
25. Кречина Е.К., Брайловская Т.В., Жуков П.М., Абаев З.М. Оценка результатов вестибулопластики по данным микрогемодинамики и оксигенации в слизистой оболочке альвеолярного гребня. *Стоматология*. 2024; 6.2(103):37-42.
26. Кулаков, А.А. Основные направления развития медицинской науки в стоматологической отрасли / А.А. Кулаков, Е.К. Кречина // Современные медицинские технологии. – 2012. – № 9. – С. 14-16.
27. Лапина, С.Л. Контурная пластика альвеолярного отростка соединительнотканым трансплантатом: дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.21/ Светлана Львовна Лапина. – М., 2009. – 117 с.
28. Рохваргер, И С. Влияние хирургической коррекции преддверия полости рта на динамику микроциркуляторных изменений тканей пародонта/ И С. Рохваргер, Б.Т. Мороз // Методы исследования микроциркуляции в клинике. Материалы научно-практической конференции. – Санкт-Петербург. – 1-2 февраля 2002г. – С. 111.
29. Неробеев, А.И. Восстановительная хирургия мягких тканей челюстно-лицевой области. Руководство для врачей/ А.И. Неробеев, Н.А. Плотников. – М.: Медицина, 1997. – 288 с.
30. Олесова, В.Н. Биомеханика искусственных коронок на внутрикостных дентальных имплантатах (математическое моделирование)/ В.Н. Олесова, Д.А. Бронштейн, Р.У. Берсанов, А.Я // *Лернер Head & Neck. Russian Journal*. – 2014. – №2. – С. 21-23.

31. Особенности регенерации слизистой оболочки полости рта при пластике свободным десневым трансплантатом/ Е.А. Дурново, А.А. Артифексова, А.В. Воробьева, Н.А. Беспалова и др. // Медицинский альманах. – 2011. – №4 (17). – С. 173–176.
32. Панин, А.М. Достижение эстетического результата с учётом особенностей мягких тканей вокруг имплантатов: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы стоматологии»/А.М. Панин, В.М. Саркисян. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 186–187. .
33. Февралева, А.Ю. Сравнительный анализ отдаленных результатов использования различных аутотрансплантатов при создании зоны кератинизированной десны вокруг дентальных имплантатов/А.Ю. Февралева // Пародонтология. – 2007. – №2 (43). – С. 15–21.
34. Шинкевич, Д.С. Особенности заживления послеоперационных ран мягких тканей лица в области преддверия рта, изолированных силиконовыми мембранами: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21/ Дмитрий Сергеевич Шинкевич. – М., 2008. – 125 с.
35. A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques/ Thoma D.S., Benic G.I., Zwahlen M., Hammerle C.H. et al. // Clinical. Oral. Implants. Research. – 2009. – Vol. 20 (4). – P. 146–165.
36. Abrahamsson, I. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs/ I. Abrahamsson, T. Berglundh, P.-O. Glantz, J.Lindhe // J. Clin. Periodontol. – 1998. – Vol. 25. – P. 721–727.
37. Acellular dermal matrix graft for gingival augmentation: a preliminary clinical, histologic, and ultrastructural evaluation/ A. Scarano, R.R. Barros, G. Iezzi, A. Piattelli et al. // J. Periodontol. – 2009. – №80. – P. 253–259.
38. Adibrad, M. Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures/ M. Adibrad, M. Shahabuei, M. Sahabi // J. Oral Implantol. – 2009. – Vol. 35, №5. – P. 232–237.

39. Ashurko I, Tarasenko S, Esayan A, et al. Connective tissue graft versus xenogeneic collagen matrix for soft tissue augmentation at implant sites: a randomized-controlled clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2022;26(12):7191-7208. doi:10.1007/s00784-022-04680-x
40. Augmentation of keratinized tissue at tooth and implant sites by using autogenous grafts and collagen-based soft-tissue substitutes/ D.S.Thoma, H-C. Lim, K-W. Paeng, M. J.Kim et al. // *Journal of Clinical Periodontology.* – Vol. 47, №1. – P. 64–71.
41. Berglundh, T. The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues dog/ T. Berglundh, J. Lindhe, K. Jonsson, I. Ericsson // *J. Clin. Periodontol.* – 1994. – Vol. 21. – P. 189–193.
42. Biologic width around one- and two-piece titanium implants. A histometric evaluation of unloaded nonsubmerged and submerged implants in the canine mandible/ H J.S.ermann, D. Buser, R.K. Schenk, J.D. Schoolfield et al. // *Clinical Oral Implants Research.* – 2001. – Vol. 12. – P. 559–571.
43. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time/ J.S. Hermann, D. Buser, R.K. Schenk, F.L. Higginbottom et al. // *Clinical Oral Implants Research.* – 2000. – Vol. 11. — P. 1–11.
44. Bouri A. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants/ A Bouri, N. Bissada, MS. Al-Zahrani, F. Faddoul, I. Nouneh // *Int J. Oral Maxillofacial Implants.* – 2008. – No23. – P. 323-326.
45. Bruno, J.F. Connective tissue graft technique assuring wide root coverage/ J.F. Bruno // *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* – 1994. – №14. – P. 127–137.
46. Cairo, F. Soft tissue management at implant sites/ F. Cairo, U. Pagliaro, M. Nieri // *J. Clin Periodontol.* – 2008. – Vol. 35. – P. 163–167.
47. Galarraga-Vinueza ME, Obreja K, Magini R, Sculean A, Sader R, Schwarz F. Volumetric assessment of tissue changes following combined surgical therapy of peri-implantitis: A pilot study. *J Clin Periodontol.* 2020;47(9):1159-1168. doi:10.1111/jcpe.13335

48. Ikuchi T, Wada M, Mameno T, Hasegawa D, Serino G, Ikebe K. Longitudinal study on the effect of keratinized mucosal augmentation surrounding dental implants in preventing peri-implant bone loss. *PeerJ*. 2022;10:e13598. Published 2022 Jun 28. doi:10.7717/peerj.13598
49. Iorio-Siciliano V, Blasi A, Sammartino G, Salvi GE, Sculean A. Soft tissue stability related to mucosal recession at dental implants: a systematic review. *Quintessence Int*. 2020;51(1):28-36. doi:10.3290/j.qi.a43048
50. Kungsadalpipob K, Supanimitkul K, Manopattanasoontorn S, Sophon N, Tangsathian T, Arunyanak SP. The lack of keratinized mucosa is associated with poor peri-implant tissue health: a cross-sectional study. *Int J Implant Dent*. 2020;6(1):28. Published 2020 Jul 16. doi:10.1186/s40729-020-00227-5
51. Kwon T, Wang CW, Salem DM, Levin L. Nonsurgical and surgical management of biologic complications around dental implants: peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Quintessence Int*. 2020;51(10):810-820. doi:10.3290/j.qi.a44813
52. Keratinized mucosa and soft tissues conditions around posterior mandibular implants/ M. Rocuzzo, N. De Angels, L. Bonino, M. Bunino et al. // *J. Parodontol d'Implantol Orale*. – 2010. – №29. – P. 261–269.
53. Ku JK, Leem DH. Retrospective case series analysis of vestibuloplasty with free gingival graft and titanium mesh around dental implant. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2020;46(6):417-421. doi:10.5125/jkaoms.2020.46.6.417
54. Lim KO, Lee WP. Technical Note on Vestibuloplasty around Dental Implants Using Erbium YAG Laser-Assisted Periosteal Fenestration (LA-PF). *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(10):1884. Published 2023 Oct 23. doi:10.3390/medicina59101884
55. Lee WP, Lee KH, Yu SJ, Kim BO. A retrospective comparison of 3 approaches of vestibuloplasty around mandibular molar implants: apically positioned flap versus free gingival graft versus modified periosteal fenestration. *J Periodontal Implant Sci*. 2021;51(5):364-372. doi:10.5051/jpis.2007320366

56. Lee WP, You JS, Oh JS. Technical Note on Simplified Free Gingival Graft Using Tack Fixation (sFGG). *Medicina (Kaunas)*. 2023;59(12):2062. Published 2023 Nov 22. doi:10.3390/medicina59122062
57. Manfredini M, Poli PP, Guerrieri P, Beretta M, Maiorana C. The efficacy of a porcine collagen matrix in keratinized mucosa width augmentation: a 10-year follow-up clinical prospective study. *Int J Implant Dent*. 2023;9(1):10. Published 2023 Apr 12. doi:10.1186/s40729-023-00475-1
58. Montero E, Molina A, Matesanz P, Monje A, Sanz-Sánchez I, Herrera D. Efficacy of soft tissue substitutes, in comparison with autogenous grafts, in surgical procedures aiming to increase the peri-implant keratinized mucosa: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2022;33 Suppl 23:32-46. doi:10.1111/clr.13751
59. Oh SL, Shahami S, Bernal-Cepeda LJ, Fu Y, Chung MK. Therapeutic effectiveness of keratinized mucosa augmentation for functioning dental implants: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res*. Published online May 22, 2024. doi:10.2186/jpr.JPR\_D\_24\_00002
60. Preidl RHM, Reichert S, Coronel TV, Kesting M, Wehrhan F, Schmitt CM. Free Gingival Graft and Collagen Matrix Revascularization in an Enoral Open Wound Situation. *J Oral Maxillofac Surg*. 2021;79(5):1027-1037. doi:10.1016/j.joms.2020.12.019
61. Ramanauskaite A, Obreja K, Müller KM, et al. Three-dimensional changes of a porcine collagen matrix and free gingival grafts for soft tissue augmentation to increase the width of keratinized tissue around dental implants: a randomized controlled clinical study [published correction appears in *Int J Implant Dent*. 2023 Jun 28;9(1):19. doi: 10.1186/s40729-023-00484-0]. *Int J Implant Dent*. 2023;9(1):13. Published 2023 Jun 16. doi:10.1186/s40729-023-00482-2
62. Ramanauskaite A, Schwarz F, Sader R. Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2022;33 Suppl 23:8-31. doi:10.1111/clr.13766

63. Shaya F, Butler B, Hsu YT. Role of Keratinized Tissue on the Management of Peri-implantitis: A Case Report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2023;43(4):517-523. doi:10.11607/prd.6005
64. Salgado-Peralvo AO, Uribarri A, Kewalramani N, Peña-Cardelles JF, Liñares A. The use of platelet-rich fibrin in vestibuloplasty: A 36-month follow-up technique report. *Clin Adv Periodontics.* 2023;13(1):33-37. doi:10.1002/cap.10201
65. Shi Y, Segelnick SL, El Chaar ES. A Modified Technique of Tacking Acellular Dermal Matrix to Increase Keratinized Mucosa Around Dental Implants as an Alternative to a Free Gingival Graft: A Case Report. *Clin Adv Periodontics.* 2020;10(4):175-180. doi:10.1002/cap.10113
66. Shiba T, Komatsu K, Watanabe T, et al. Peri-implantitis management by resective surgery combined with implantoplasty and Er:YAG laser irradiation, accompanied by free gingival graft: a case report. *Ther Adv Chronic Dis.* 2023;14:20406223231174816. Published 2023 Jun 6. doi:10.1177/20406223231174816
67. Stefanini M, Barootchi S, Sangiorgi M, et al. Do soft tissue augmentation techniques provide stable and favorable peri-implant conditions in the medium and long term? A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2023;34 Suppl 26:28-42. doi:10.1111/clr.14150
68. Tavelli L, Barootchi S, Avila-Ortiz G, Urban IA, Giannobile WV, Wang HL. Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *J Periodontol.* 2021;92(1):21-44. doi:10.1002/JPER.19-0716
69. The efficacy of a porcine collagen matrix in keratinized tissue augmentation: a 5-year follow-up study/ C.Maiorana, L.Pivetti, F.Signorino, G. B.Grossi et al. // *International Journal of Implant Dentistry.* – 2018. – Vol. 4, №1.
70. Ustaoglu G, Paksoy T, Gümüş KÇ. Titanium-Prepared Platelet-Rich Fibrin Versus Connective Tissue Graft on Peri-Implant Soft Tissue Thickening and

- Keratinized Mucosa Width: A Randomized, Controlled Trial. *J Oral Maxillofac Surg.* 2020;78(7):1112-1123. doi:10.1016/j.joms.2020.02.019
71. Use of a porcine collagen matrix as an alternative to autogenous tissue for grafting oral soft tissue defects/ A.S. Herford, L. Akin, M. Cicciu, C. Maiorana et al. // *J. Oral Maxillofac Surg.* – 2010. – Vol. 68. – P. 1463–1470.
72. Van Vo N, Nguyen T, Ta QD, Truong BC. Contralateral Inferior Alveolar Nerve Transposition for Simultaneous Dental Implant Placement on a Unilateral Reconstructed Mandible: A Case Report With a 7-Year Follow-Up. *J Oral Maxillofac Surg.* 2021;79(4):813.e1-813.e11. doi:10.1016/j.joms.2020.11.027
73. Vestibuloplasty: porcine collagen matrix versus free gingival graft: a clinical and histologic study/ C.M. Schmitt, C. Tudor, K. Kiener, F. Wehrhan, et al. // *J. Periodontol.* – 2013. – Vol. 84, №7. – P. 914–923.
74. Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants/ A. Bouri, N. Bissada, M.S. Al-Zahrani, F. Faddoul et al. // *Int J. Oral Maxillofacial Implants.* – 2008. – №23. – P. 323–326.
75. Yan, J.J. Comparison of acellular dermal graft and palatal autograft in the reconstruction of keratinized gingiva around dental implants: a case report/ J.J. Yan, A.Y. Tsai, M.Y. Wong, L.T. Hou // *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry.* – 2006. – P. 287–292.
76. Zwanzig K, Akhondi S, Tavelli L, Lanis A. The Use of Titanium Pins for the Management and Fixation of Free Gingival Grafts and Apically Repositioned Flaps During Vestibuloplasty. A Technique Report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* Published online May 31, 2024. doi:10.11607/prd.7197