

На правах рукописи

Каюгин Михаил Михайлович

**Сравнительная оценка процессов адаптации опорных тканей при
протезировании с применением имплантатов**

3.1.7. «Стоматология»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2022

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

Научные руководители:

Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор

Лосев Федор Федорович

Заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор

Кречина Елена Константиновна

Официальные оппоненты:

Абакаров Садулла Ибрагимович – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой ортопедической и общей стоматологии.

Трезубов Владимир Николаевич – заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых.

Ведущая организация: Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России».

Защита состоится «23» декабря 2022 г. в 10-00 часов на заседании Диссертационного совета (21.1.079.02) при Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119021, Москва, ул. Тимура Фрунзе д. 16 (конференц-зал).

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

Автореферат разослан «22» ноября 2022 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета

кандидат медицинских наук

Гусева Ирина Евгеньевна

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования

Восстановление функции жевания при полной потере зубов разнообразными видами протезов является актуальной проблемой ортопедической стоматологии. Накоплен большой практический опыт ортопедического лечения больных с полной потерей зубов с применением различных конструкций [Кондратьева А.А., 2016; Кристаль Е.А., 2019].

Согласно данным литературы число людей, нуждающихся в протезировании съемными протезами при полной потере зубов, неуклонно растет [Абакаров С.И. и др., 2016; Байриков И.М., Комлев С.С., 2017; Воликов В.В., Гаврилов В.А., 2020]. Это связано с увеличением доли старших возрастных групп в общем составе населения почти всех стран мира, а также, с увеличением числа молодых пациентов, утративших все зубы. Лица в возрасте 30 лет и старше, нуждающиеся в протезировании полной потери зубов, составляют от 15 до 18%.

Единственным способом решения этой проблемы является изготовление съемных протезов. Однако, существует ряд проблем, связанных с адаптацией к протезам, проявляющихся в травмирующем воздействии съемных протезов на протезное ложе, несъемных протезов на пародонт опорных зубов, а также в нарушении жевательной функции [Воробьев А.А., Ульянов В.С., 2017; Вьюрков С.П., 2020; Лосев Ф.Ф. и др., 2021]. Эти проблемы могут быть вызваны не только побочным действием физиологично изготовленного протеза, но и погрешностями во время его изготовления, допущенными как врачом, так и зубным техником [Арутюнов С.Д., 2011].

Протез является необычным раздражителем для протезного ложа и в опорных зонах, а новые окклюзионные взаимоотношения могут изменять характер жевательных движений нижней челюсти. Также при изменении межальвеолярной высоты создаются новые условия для деятельности жевательных мышц. Поэтому оценить процессы адаптации с научной точки зрения можно на основании оценки состояния тканей протезного ложа, пародонта опорных зубов и функционального состояния жевательных мышц [Аболмасов Н.Г. с соавт, 2013].

Для этого нужно оценить динамику изменений параметров микроциркуляции в опорных тканях и протезном ложе [Забелин А.С., Шашмурина В.Р. и др., 2005; Сараев С.В. и др., 2019]. Лазерная доплеровская флоуметрия является современной диагностической методикой, преимуществами которой является ее неинвазивность, высокая информативность, объективность, позволяющая оценить состояние кровотока на капиллярном уровне [Белоусова М.А., 2003; Кречина Е.К., 2010].

Электромиографические исследования позволят определить состояние нейромышечной системы. Оценка функционального состояния жевательных и височных мышц может явиться как объективным подтверждением правильности проведенного ортопедического лечения, так и позволит выявить нейромышечный дисбаланс в случае неправильного протезирования, а также поможет изучить процессы адаптации к протезам [Тарталья Ж., 2008; Гаврилов В.А. и др., 2020; Гарманов А.А. и др., 2020].

Степень разработанности темы исследования

Исследования последних лет показали, что микроциркуляция нарушается при использовании различных съемных ортопедических конструкций, также были выявлены сроки адаптации к съемным протезам с учетом этих данных [Магомедов Х.-М.Н., 2002]. Исследованы характер и степень нарушения микроциркуляции в опорных тканях зубов в зависимости от клинического состояния пародонта при лечении несъемными металлокерамическими конструкциями и выявлены сроки нормализации микроциркуляции в тканях десны опорных зубов. По данным электромиографического исследования жевательных мышц были установлены сроки улучшения их деятельности до нормальных цифр при съемном и несъемном протезировании [Goiato M.C., 2008].

Несмотря на проведенные исследования [Гильманова Н.С. и др., 2007; Ершов К.А., 2017], проблема адаптации к съемным протезам актуальна и в настоящее время. Выявление причин развития возможных осложнений ортопедического лечения, последующее устранение их, поможет сократить сроки привыкания к протезам. Процесс адаптации многогранен и остается до конца не изученным [Иорданишвили А.К., Солдатова Л.Н., 2016]. В литературе отсутствуют данные комплексного изучения этого процесса. В связи с этим необходимо проведение исследования с применением современных методов диагностики, что позволит повысить эффективность ортопедического лечения и имеет важную научно-практическую значимость.

Цель исследования

Повышение эффективности ортопедического лечения на основе комплексного изучения процессов адаптации опорных тканей при съемном протезировании с применением имплантатов по данным клинико-функционального состояния опорных тканей.

Задачи исследования

1. Оценить изменения показателей микроциркуляции в опорных тканях при ортопедическом лечении с опорой на имплантаты и фиксацией с помощью телескопических коронок и локаторов.
2. По данным оксиметрии провести анализ динамики функционального состояния оксигенации в слизистой оболочке альвеолярного гребня в ближайшие и отдаленные сроки после ортопедического лечения с опорой на имплантаты в зависимости от вида фиксации.
3. Исследовать динамику функционального состояния жевательных мышц с помощью ЭМГ в обследуемых группах на этапах ортопедического лечения.
4. Провести сравнительную оценку процессов адаптации в зависимости от вида фиксации протеза.
5. Разработать практические рекомендации по срокам адаптации при съемном протезировании с применением имплантатов.

Научная новизна

Впервые изучены клинично-функциональные особенности состояния в слизистой оболочке альвеолярного гребня у пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти по данным показателей микроциркуляции и сатурации кислорода. Установлено, что у пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти в слизистой оболочке альвеолярного гребня отмечается снижение уровня микрогемодинамики на 38% и кислородного метаболизма на 7-9%.

Впервые дана сравнительная оценка процессов адаптации опорных тканей на основе изучения особенностей реакции микроциркуляции, кислородного обмена, динамики изменения функционального состояния жевательных мышц при функциональных нагрузках у пациентов со съемными конструкциями при полной потере зубов на нижней челюсти с опорой на имплантатах и фиксацией с помощью телескопических коронок и локаторов.

Установлено, что после фиксации съемного протеза у пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти в слизистой оболочке альвеолярного гребня отмечается развитие гиперемии в микроциркуляторном русле вследствие функциональной нагрузки, которая последовательно купируется через 3 мес. с фиксацией с помощью локаторов и через 6 мес. – с применением телескопических коронок.

По данным оксиметрии уровень кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня после ортопедического лечения с опорой на имплантаты снижается на 10-60%, что характеризует развитие тканевой гипоксии,

которая купируется через 3 и 6 мес., соответственно, при фиксации с помощью локаторов и телескопических коронок.

По данным ЭМГ исследования у пациентов с полным отсутствием зубов в состоянии физиологического покоя жевательных мышц отмечается тоническое напряжение височных и собственно жевательных мышц, но в большей степени височных, выявлена асимметричность значений биоэлектрической активности исследованных мышц и значительное превалирование биоэлектрической активности височных мышц по сравнению с таковой собственно жевательных мышц.

Функциональная активность жевательных мышц у пациентов с применением конструкций с опорой на локаторы восстанавливается раньше и наступает к 6 месяцу после протезирования, в то время как у пациентов с применением телескопических коронок – к 12 месяцу. Это может быть обусловлено как оптимальной фиксацией съемных протезов, так и лучшим распределением жевательного давления на ткани протезного ложа.

Теоретическая и практическая значимость

В результате проведенных исследований у пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти после протезирования на имплантатах выявлены особенности процессов адаптации опорных тканей по данным микрогемодинамики и оксигенации и функционального состояния жевательной мускулатуры.

Результаты комплексного клинико-функционального исследования процессов адаптации к различным съемным конструкциям позволили установить сроки адаптации и разработать рекомендации по ведению пациентов с полным отсутствием зубов.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Используются клинические, функциональные методы (лазерная доплеровская флоуметрия, оптическая тканевая оксиметрия, электромиография), рентгенологический и статистические методы исследования. Объектом изучения были 60 пациентов с диагнозом полная потеря зубов на нижней челюсти. Предмет исследования - микроциркуляция, оксигенация, съемные протезы, имплантаты, телескопические коронки, локаторы.

Положения, выносимые на защиту

1. По данным лазерной доплеровской флоуметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня у пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти

после фиксации съемного протеза с опорой на имплантатах и фиксацией с помощью локаторов и телескопических коронок уровень тканевого кровотока и его интенсивность повышаются на 55 и 81%, соответственно, и в 3,6 и 4,0 раза, соответственно, что характеризует развитие выраженной гиперемии, которая купируется через 3 и 6 месяцев, соответственно, в зависимости от фиксирующих элементов.

2. По данным оптической тканевой оксиметрии у пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти после фиксации ортопедической конструкции с опорой на имплантаты уровень кислородного метаболизма снижается, что характеризует развитие гипоксии, которая купируется через 3 и 6 месяцев, соответственно, при применении локаторов и телескопических коронок.

3. Функциональная активность жевательных мышц у пациентов восстанавливается к 6 месяцу после протезирования с применением локаторов, при применении телескопических коронок – к 12 месяцу, что обусловлено как оптимальной фиксацией съемных протезов, так и лучшим распределением жевательного давления на ткани протезного ложа.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности определяется достаточным количеством пациентов группы исследования (60 человек) с диагнозом полная потеря зубов (исследования клинические – 300 иссл., функциональные - лазерная доплеровская флоуметрия - 420 иссл., оптическая тканевая оксиметрия - 420 иссл., рентгенологические - 60 иссл., электромиография - 240 иссл.) и статистической обработкой данных. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось их письменным согласием.

Результаты исследования доложены на XXI ежегодном научном форуме «Стоматология 2019» (Москва, 2019).

Апробация диссертации проведена на совместном заседании сотрудников отдела имплантологии, отдела ортопедической стоматологии, отделения функциональной диагностики, отделения лучевых методов диагностики ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России от 09.06.2022 года.

Внедрение результатов исследования

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

Личный вклад автора в выполнение работы

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

Публикации

По теме диссертации опубликованы 4 научные работы, из них 2 в журналах, рекомендованных ВАК.

Объем и структура работы

Диссертационная работа изложена на 119 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, обсуждения результатов собственных исследований и заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы содержит 169 источников, из них отечественных – 125, зарубежных – 44. Диссертационная работа содержит 5 таблиц, иллюстрирована 41 рисунком.

Содержание работы

Материал и методы исследования

Для достижения поставленной цели было проведено клинико-функциональное исследование состояния опорных тканей у 60 человек в возрасте от 50 до 65 лет (средний возраст $55,5 \pm 2,5$), из них 31 мужчина и 29 женщин, с диагнозом полная потеря зубов (K08.1) на нижней челюсти при ортопедическом лечении с опорой на дентальные имплантаты, которые были разделены на 2 группы:

-1 группа (29 чел., из них 15 мужчин и 14 женщин, средний возраст $56 \pm 2,6$) – с использованием съёмных конструкций с фиксацией с помощью замкового крепления (типа локатор);

-2 группа (31 чел., из них 16 мужчин и 15 женщин, средний возраст $57 \pm 2,7$) – в которой было проведено ортопедическое лечение с изготовлением съёмных протезов с фиксацией на телескопические коронки.

Группы были сопоставимы по возрасту и полу.

Критерии включения – полная потеря зубов на нижней челюсти (K08.1), степень атрофии альвеолярного гребня II типа по классификации И. М. Оксмана, сроки отсутствия зубов от 1 до 3 лет, отсутствие суб- и декомпенсированной

общесоматической патологии, отсутствие аллергических реакций, отсутствие сердечно-сосудистых заболеваний, отсутствие заболеваний слизистой оболочки рта.

Критерии невключения – частичная потеря зубов на нижней челюсти (МКБ 10 K08.1), заболевания сердечно-сосудистой системы, заболевания слизистой оболочки рта, заболевания соматические в стадии декомпенсации.

Имплантация была проведена с использованием внутрикостных имплантатов фирмы «Vego Semados» (Германия). Диагностику состояния проводили на основе клинико-рентгенологических и функциональных данных.

Ортопедическое лечение было проведено с использованием съемных конструкций по общепринятой методике, которая включала следующие клинические этапы:

При изготовлении съемной конструкции проводили:

- получение оттиска для изготовления индивидуальной ложки;
- снятие однослойного полиэфирного оттиска индивидуальной ложкой, определение центрального соотношения челюстей;
- проверка диагностической восковой конструкции с эстетическим гарнитуром в полости рта
- припасовка и фиксация коронок с замковыми креплениями на абатменты.
- припасовка и фиксация телескопических коронок.
- припасовка и фиксация протеза в полости рта.

Исследование микроциркуляции в слизистой альвеолярного гребня проводили методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с помощью анализатора тканевого кровотока – ЛАКК-М (НПО «Лазма», Россия, Москва).

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

По данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм определяли динамику нейрогенного (НТ, %), миогенного тонуса (МТ, %) микрососудов и показателя шунтирования (ПШ, усл.ед.) в слизистой оболочке альвеолярного гребня после операции имплантации.

Исследование оксигенации в слизистой альвеолярного гребня методом оптической тканевой оксиметрии проводили с помощью прибора ЛАКК-М в режиме «спектрофотометрия», определяя индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm , %) в тканях, индекс удельного потребления кислорода в тканях (U , %) и уровень оксигенации (SpO_2 , %).

Для определения биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц проводили поверхностную *электромиографию* при помощи прибора «Синапсис» (ф. ООО НМФ «Нейротех», Россия).

Анализируя данные ЭМГ, оценивались качественные и количественные показатели: максимальная амплитуда биоэлектрической активности (A_{max} , мкВ), коэффициент асимметрии ($K_{ас}$, усл.ед.).

Динамические наблюдения проводились до протезирования, после фиксации протеза, а также в отдаленные сроки, через 2 нед., 1, 3, 6 и 12 мес.

При проведении статистической обработки результатов определяли среднее арифметическое. Достоверность различий между средними величинами определяли по критериям Стьюдента. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ «MS Excel» и «MS Access».

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Процесс адаптации сложен и многогранен, ведущую роль в котором играет состояние системы микроциркуляции (Козлов В.И., 2004). В связи с этим важным при протезировании нижней челюсти с полной потерей зубов является изучение реакции микроциркуляторного русла опорных тканей на этапах ортопедического лечения.

Анализ результатов ЛДФ при протезировании съёмными конструкциями с опорой на имплантаты позволил выявить ряд особенностей в состоянии микроциркуляции в опорных тканях в зависимости от фиксирующих элементов.

Так, по данным ЛДФ *до протезирования* в слизистой альвеолярного гребня нижней челюсти было установлено, что уровень кровотока (M), его активность (σ) и вазомоторная активность микрососудов (K_v) снижены на 30,8%, 37,2% и 7%, соответственно, что свидетельствовало о снижении уровня микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

После фиксации съёмного протеза с опорой на имплантаты и фиксацией с помощью замкового крепления типа локатор (1 группа) уровень кровотока (M), его интенсивность (σ) и вазомоторная активность микрососудов (K_v) в слизистой оболочке альвеолярного гребня повышались на 36,7%, в 2,2 раза и на 42,3%, соответственно, что характеризовало усиление притока крови в опорных тканях и связано с развитием гиперемии вследствие функциональной нагрузки (Таблица 1, Рисунок 1).

Через 2 недели все показатели микроциркуляции имели тенденцию дальнейшего повышения, что характеризовало усиление гиперемии.

Таблица 1 - Динамика параметров микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после ортопедического лечения с опорой на имплантаты (M±m)

Сроки наблюдения	съемные протезы (1-ая группа)			съемные протезы (2-ая группа)		
	M, усл. ед.	σ, усл. ед.	KV, %	M, усл. ед.	σ, усл. ед.	KV, %
До протезирования	13,84±1,64	1,57±0,40	11,62±1,50	15,86±0,12	1,30±0,31	10,88±0,62
После фиксации протеза	18,93±0,34	3,46±2,22	16,53±1,22	25,63±1,98	3,14±0,01	18,87±1,92
Через 2 нед.	18,00±1,84	3,05±0,17	16,89±3,51	23,50±2,48	3,63±0,33	24,29±0,26
Через 1 мес.	13,93±1,25	3,35±0,59	22,89±2,91	19,22±0,01	3,40±0,05	20,88±0,24
Через 3 мес.	15,00±1,30	2,99±0,19	16,60±1,28	15,24±0,05	2,23±0,09	17,41±0,36
Через 6 мес.	17,26±1,28	2,83±0,39	14,83±2,09	15,98±0,12	1,38±0,04	11,08±0,87
Через 12 мес.	18,35±2,12	2,50±0,67	12,53±1,98	19,07±0,18	2,20±0,07	12,28±1,92
Норма	20,00±1,20	2,51±0,60	12,50±0,70	20,00±1,20	12,50±0,70	2,51±0,60

Примечание: достоверность различий до и после лечения составляла $p < 0,05$

Соответственно цели и задачам исследования проведено изучение изменений в микрососудистом русле на этапах протезирования.

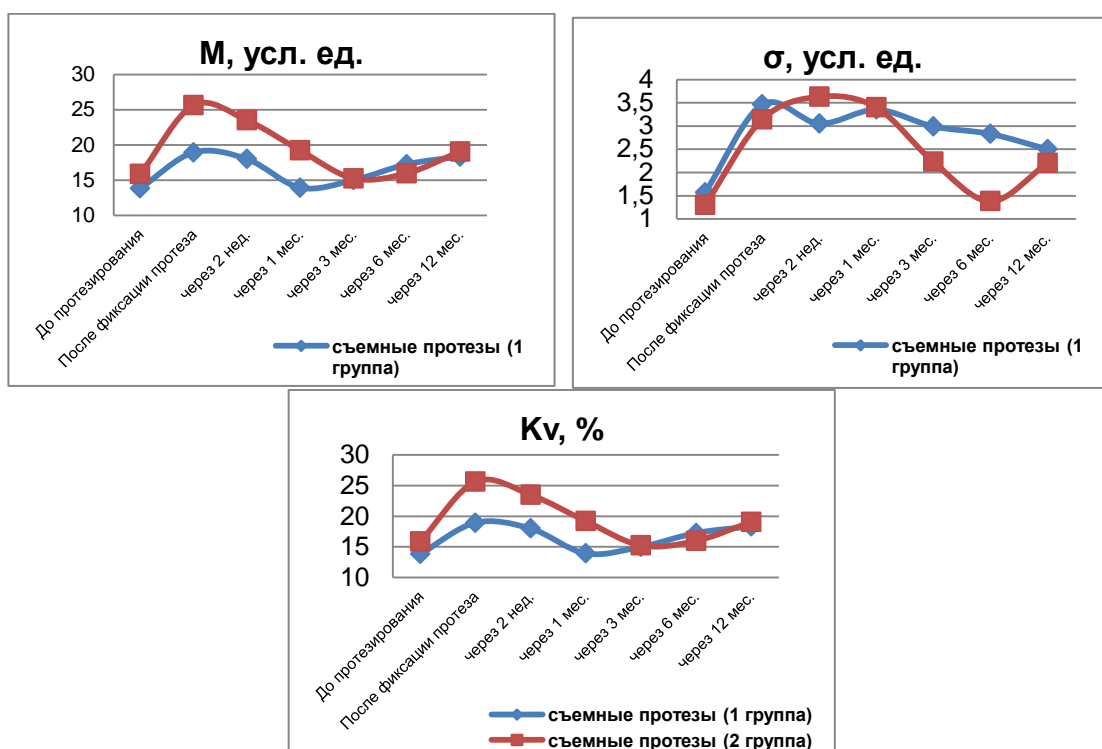


Рисунок 1 - Динамика показателей микроциркуляции в слизистой оболочке альвеолярного гребня после ортопедического лечения пациентов с полной потерей зубов на нижней челюсти с использованием имплантатов

Через 1 месяц отмечалась тенденция снижения показателей микроциркуляции, но они оставались выше исходных значений, что свидетельствовало о сохранении затрудненного тока крови в микроциркуляторном русле и венозного застоя ($M < 26,4\%$).

Через 3 месяца уровень кровотока (М) повышался на 13%, его интенсивность (σ) оставалась высокой. Вазомоторная активность (K_v) повышалась на 14%, и была выше исходных значений, что характеризовало восстановление кровообращения в микроциркуляторном русле.

Через 6 и 12 месяцев после фиксации съемного протеза показатели микроциркуляции улучшались, что свидетельствовало об улучшении функционирования гемодинамики в опорных тканях, вследствие постоянной функциональной нагрузки после протезирования.

По данным ЛДФ до протезирования в слизистой оболочке альвеолярного гребня во 2 группе также отмечалось снижение уровня микроциркуляции и показатели были сходными с 1 группой, что характеризовало также падение уровня микрогемодинамики.

После фиксации съемного протеза с опорой на имплантаты и фиксацией на телескопических коронках (2 группа) отмечалось повышение уровня кровотока (М) на 66% и его интенсивности (σ) в 2,4 раза, что свидетельствовало о развитии более выраженной по сравнению с 1 группой гиперемии, вследствие функциональной нагрузки. Вазомоторная активность микрососудов (K_v) также возрастала на 80%, что обусловлено компенсаторной реакцией микрососудов на функциональную нагрузку (см. Таблица 1, Рисунок 1).

Через 2 недели все показатели возрастали в еще большей степени, что свидетельствовало о тенденции усиления гиперемии в микрососудах.

Через 1 и 3 месяца все показатели имели тенденцию последовательного снижения, что характеризовало снижение гиперемии в микрососудах ($M < 26\%$, $\sigma < 52\%$, $K_v < 17\%$), оставаясь выше исходных данных, и связано с наличием застойных явлений в системе микроциркуляции.

Через 6 месяцев показатели микроциркуляции были на уровне исходных значений, что свидетельствовало о купировании застойных явлений в микроциркуляторном русле и восстановлении кровотока.

Через 12 месяцев после протезирования уровень кровотока улучшался, повышаясь на 26%, что свидетельствовало об улучшении микрогемодинамики вследствие функционирования протезной конструкции.

По данным Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм до протезирования установлено повышение нейрогенного (НТ) и миогенного (МТ) тонуса микрососудов в

слизистой оболочке альвеолярного гребня в 3-4 раза, что связано с нарушением микрогемодинамики в беззубой челюсти.

При этом показатель шунтирования (ПШ) превышал нормальные значения в 1,5-1,8 р., что характеризовало наличие выраженного венозного застоя в слизистой оболочке альвеолярного гребня и связано с отсутствием функциональной нагрузки.

По результатам Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм в 1 группе после фиксации съемного протеза с помощью замкового крепления (локатор) показатели нейрогенного тонуса (НТ) и миогенного тонуса (МТ) микрососудов снижались на 27% и 22%, соответственно, по сравнению с исходными данными, что характеризовало снижение нейрогенного и миогенного механизма в регуляции микрососудов. На этом фоне показатель шунтирования (ПШ) имел тенденцию к повышению (на 3%,), что характеризовало усиление шунтирующего кровотока вследствие развития гиперемии в ответ на функциональную нагрузку, которая усиливалась через 2 нед. в еще большей степени (ПШ > 29%,) (Таблица 2).

Таблица 2 - Динамика показателей Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм

Сроки наблюдения	НТ		МТ		ПШ	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
До протезирования	2,40±0,05	1,92±0,05	1,22±0,05	1,33±0,02	1,50±0,15	1,84±0,05
После фиксации протеза	2,00±0,08	1,40±0,03	0,95±0,01	1,00±0,03	1,54±0,19	1,95±0,02
Через 2 нед.	1,60±0,01	1,22±0,04	0,60±0,02	0,75±0,05	2,00±0,20	2,50±0,10
Через 1 мес.	1,45±0,10	0,90±0,05	0,53±0,10	0,65±0,07	2,20±0,10	2,70±0,20
Через 3 мес.	2,30±0,06	1,52±0,03	1,22±0,08	1,10±0,10	1,58±0,18	2,50±0,30
Через 6 мес.	2,30±0,05	1,89±0,03	1,20±0,10	1,35±0,30	0,90±0,12	1,90±0,25
Через 12 мес.	2,38±1,20	2,05±0,09	1,22±0,20	1,40±0,04	0,90±0,15	1,30±0,02
Норма	0,42±0,08		0,43±0,05		1,03±0,18	

Примечание: достоверность различий до и после лечения составляла $p < 0,05$

Через 1 мес. полученная тенденция сохранялась: показатель шунтирования (ПШ) увеличивался еще на 11% по сравнению с предыдущими значениями, и характеризовал преобладание шунтирующего кровотока над нутритивным, вследствие усиления гиперемии в микрососудах.

Через 3 мес. отмечалась тенденция спада показателей микрогемодинамики, что характеризовало восстановление гемодинамики в слизистой оболочке альвеолярного гребня (Рисунок 2).

Показатели нейрогенного (НТ) и миогенного тонуса (МТ) восстанавливались до уровня близкого к исходным данным, вследствие чего показатель шунтирования (ПШ) снижался на 24% и был ниже 1,0. Полученные данные свидетельствовали о снижении шунтирующего кровотока, что характеризовало нормализацию тканевого кровотока.

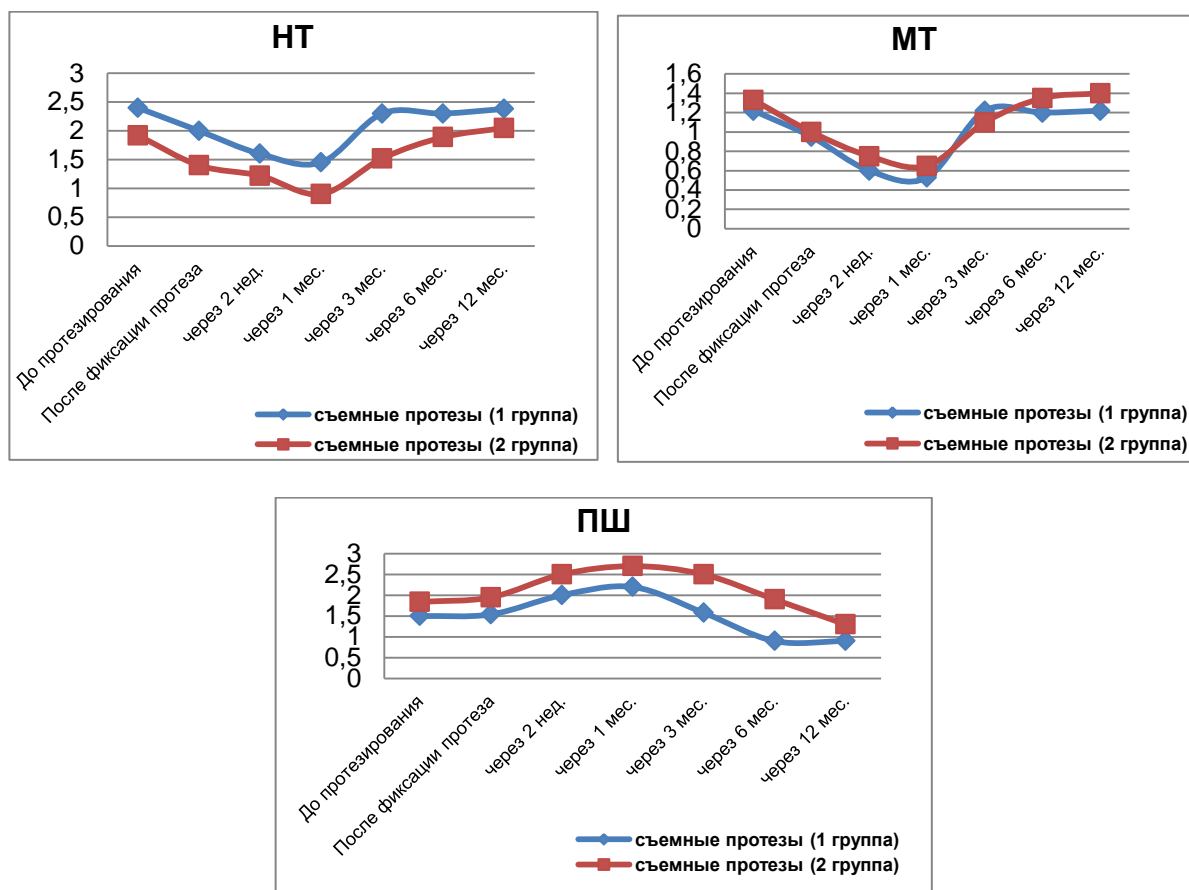


Рисунок 2 - Динамика нейрогенного тонуса (НТ), миогенного тонуса (МТ) микрососудов и показателя шунтирования (ПШ) в слизистой оболочке альвеолярного гребня

Через 6 и 12 мес. – полученная тенденция сохранялась, и показатели нейрогенного и миогенного тонуса приближались к исходным значениям.

Во 2 группе после фиксации съемного протеза с опорой на телескопические коронки показатель шунтирования (ПШ) возрастал на 6% по сравнению с предыдущим значением, что свидетельствовало об усилении шунтирующего кровотока вследствие развития гиперемии в микроциркуляторном русле (см.

Таблица 2, Рисунок 2), которая усиливалась в еще большей степени *через 2 нед. и через 1 мес.* (ППШ > на 28% и 8%, соответственно).

Через 3 мес. отмечалась тенденция снижения шунтирующего кровотока, что характеризовало спад венозного застоя в микроциркуляторном русле шунтирования (ППШ < на 10%).

Через 6 мес. отмечалось восстановление показателей нейрогенного и миогенного тонуса, а также показателя шунтирования, что характеризовало нормализацию тканевого кровотока, что сохранялось и *через 12 мес.*

Таким образом, после фиксации ортопедической конструкции с опорой на имплантаты восстановление нейрогенных и миогенных механизмов регуляции тканевого кровотока в микроциркуляторном русле происходит *через 3 мес. при фиксации на локаторы и 6 мес. при применении телескопических коронок.*

По данным оксиметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня до ортопедического лечения индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс удельного потребления кислорода (U) составили $4,63 \pm 0,05\%$ и $1,32 \pm 0,15\%$, соответственно, уровень оксигенации составил $96,00 \pm 1,20$, что было снижено на 7,2%, 9% и 2%, соответственно, по сравнению с нормой.

В 1 группе после фиксации съемного протеза с опорой на имплантаты и с помощью замкового крепления (локатор) индекс удельного потребления кислорода (U) незначительно снижался на 8%. При этом уровень оксигенации (SpO₂) также незначительно снижался, что характеризовало снижение оксигенации, вследствие развития гиперемии в ответ на функциональную нагрузку (Таблица 3, Рисунок 3).

Через 2 нед., 1 мес. полученная тенденция изменений усиливалась, что связано с усилением гиперемии в опорных тканях (индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и индекс удельного потребления кислорода (U) возрастали на 45% и 16%, соответственно), что свидетельствовало об усилении гипоксии. Уровень оксигенации (SpO₂) снижался.

Через 3 мес. отмечалось восстановление индекса перфузионной сатурации кислорода (Sm > 23%) и индекса удельного потребления кислорода (U) и уровня оксигенации, что характеризовало тенденцию спада гипоксии в тканях.

Через 6 мес. отмечалось улучшение уровня оксигенации и потребления кислорода (индекс Sm < на 44%, «U» < на 7%).

Через 12 мес. показатели кислородного метаболизма повышались, что характеризовало улучшение кислородного обмена в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

Таблица 3 - Динамика показателей сатурации в слизистой оболочке альвеолярного гребня после ортопедического лечения с опорой на имплантаты (M±m)

Сроки наблюдения	SpO ₂		Sm (%)		U (%)	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
До протезирования	97,00±0,20	97,00±1,20	4,55±0,05	4,63±0,05	1,30±0,15	1,32±0,15
После фиксации протеза	95,50±0,50	96,50±1,10	5,50±0,05	6,23±0,03	1,20±0,02	1,30±0,12
Через 2 нед.	95,00±0,40	96,00±0,50	6,50±0,05	7,50±0,01	1,30±0,30	1,35±0,10
Через 1 мес.	94,00±0,70	95,25±0,90	8,00±0,20	10,65±0,10	1,40±0,10	1,55±0,10
Через 3 мес.	96,50±0,40	97,00±0,80	5,50±0,10	6,70±0,10	1,50±0,08	1,60±0,20
Через 6 мес.	97,50±0,20	98,00±0,20	4,55±0,10	4,70±0,90	1,40±0,08	1,50±0,20
Через 12 мес.	98,00±0,20	98,00±0,40	4,80±0,10	4,80±0,20	1,50±0,20	1,40±0,30
Норма	99,00±1,25		4,99±0,52		1,45±0,15	

Примечание: достоверность различий до и после лечения составляла $p < 0,05$

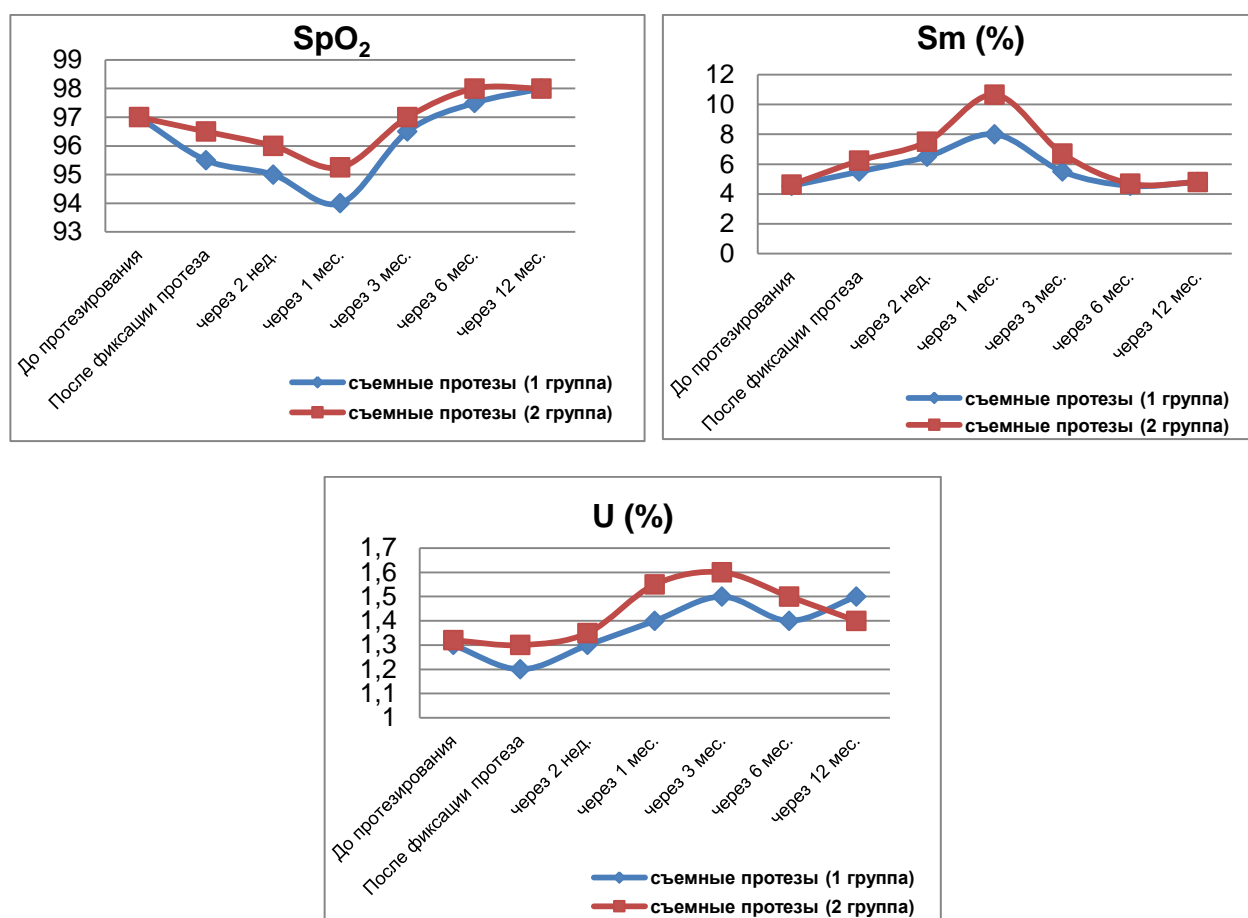


Рисунок 3 - Динамика показателей оксигенации в слизистой оболочке альвеолярного гребня

Во 2 группе после фиксации съёмного протеза с опорой на телескопических коронках уровень оксигенации снижался на фоне удельного потребления кислорода (U), что характеризовало развитие гипоксии вследствие функциональной нагрузки (см. Таблица 3, Рисунок 3).

Через 2 нед. индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) повысился на 20%, уровень оксигенации имел тенденцию снижения, что характеризовало усиление гипоксии в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

Через 1 мес. индекс перфузионной сатурации кислорода (Sm) и удельного потребления кислорода повышались на 41% и 15%, соответственно, что характеризовало тенденцию спада гипоксии в опорных тканях, что сохранялось через 3 мес.

Через 6 мес. после протезирования отмечалось восстановление показателей, что характеризовало улучшение показателей кислородного метаболизма в опорных тканях.

Через 12 мес. показатели улучшались, превышая исходные значения, что характеризовало нормализацию кислородного метаболизма в слизистой оболочке альвеолярного гребня.

Следует отметить, что данные по изучению особенностей кислородного метаболизма и микрогемодинамики в опорных тканях на этапах ортопедического лечения являются новыми.

По данным ЭМГ исследование миодинамического статуса жевательных мышц до лечения показало, что у всех пациентов в обеих группах в состоянии относительного физиологического покоя жевательных мышц регистрировалась спонтанная ЭМГ активность в собственно жевательных и височных мышцах от $77,4 \pm 15$ мкВ до $119,6 \pm 39$ мкВ при допустимой норме 25-30 мкВ. Причем отмечалась разница биоэлектрической активности в сторону увеличения активности височных мышц (Рисунок 4).

Исходя из этого, можно сделать вывод, что в физиологическом покое возникает тоническое напряжение всех жевательных мышц вследствие полного отсутствия зубов, но в большей степени височных. При таком нарушении координационных соотношений между мышцами синергистами проявляется компонент побочного действия, смещающий нижнюю челюсть дистально.

При анализе данных БЭА жевательных мышц в покое, было отмечено, что наибольшее снижение тонического напряжения исследованных мышц по сравнению с исходными данными произошло у пациентов 1-й группы через 6 месяцев после фиксации протезов – в височных мышцах, в среднем, на 65% ($p < 0,05$); в собственно жевательных мышцах, в среднем, на 64% ($p < 0,05$) и значения БЭА височных мышц приближались к значениям нормы, значения БЭА собственно жевательных мышц достигали значений нормы.

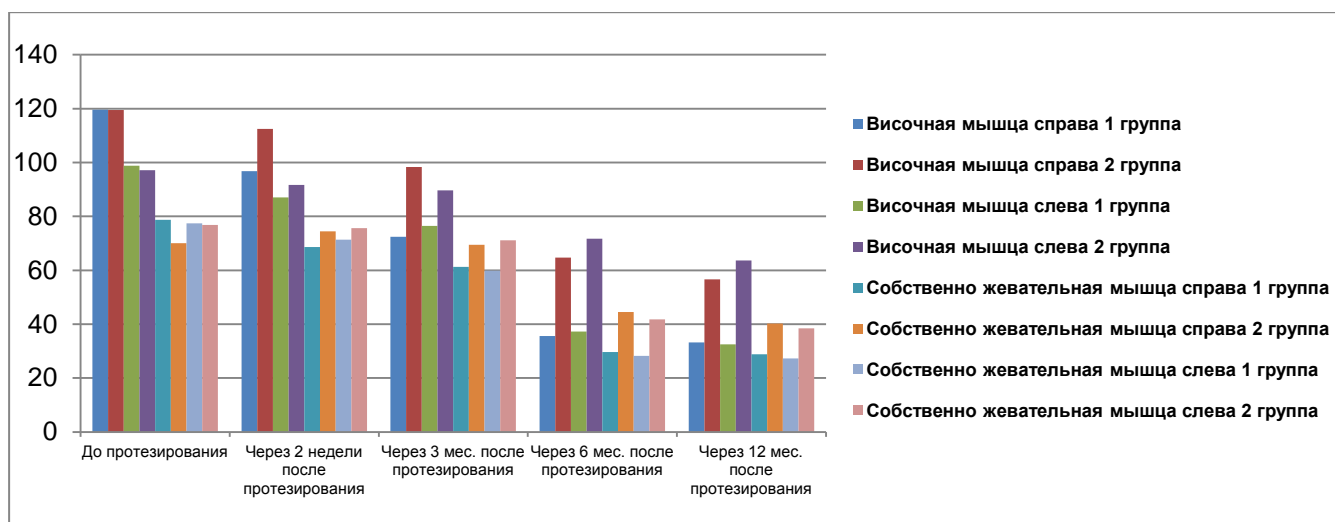


Рисунок 4 - Динамика БЭА височных и собственно жевательных мышц *в покое* до и после протезирования

У пациентов 2-й группы на этапах исследования регистрировали менее значительные изменения БЭА исследованных мышц в покое и через 6 месяцев тоническое напряжение височных мышц снизилось по сравнению с исходными данными справа на 46% ($p < 0,05$), слева на 28% ($p < 0,05$), собственно жевательных мышц - справа на 44% ($p < 0,05$), слева на 46% ($p < 0,05$). Полученные значения БЭА височных мышц превышали значения нормы в 2,2 раза, собственно жевательных – в 1,5 раза.

Через 12 месяцев после протезирования значения БЭА исследованных мышц в покое у пациентов 1 группы не претерпели статистически значимых изменений по сравнению с предыдущим сроком исследования, оставались стабильными.

У пациентов 2 группы через 12 месяцев после протезирования значения БЭА височных мышц в покое снизились на 12,5%, собственно жевательных – на 9,5%, однако они не достигали значений нормы, отмечался повышенный тонус всех исследованных мышц.

Исследование биоэлектрической активности жевательных мышц при максимальном волевом смыкании зубных рядов показало асимметричность значений биоэлектрической активности исследованных мышц. Отмечено и значительное превалирование биоэлектрической активности височных мышц по сравнению с таковой собственно жевательных мышц.

Анализ полученных *результатов ЭМГ* исследований мышц *при напряжении* после протезирования выявил постепенное увеличение значений максимальной амплитуды биоэлектрической активности жевательных мышц. Однако через 2 недели сохранялась дискоординированная работа жевательных мышц у пациентов обеих групп. Это проявлялось асимметрией их сократительной способности.

Значения коэффициента асимметрии (Кас) височных мышц были равны $1,3 \pm 0,4$ в 1-й группе, $1,3 \pm 0,5$ во 2-й группе. Кас собственно жевательных мышц был равен $1,5 \pm 0,6$ в 1-й группе, $1,6 \pm 0,3$ во 2-й группе (Рисунок 5).

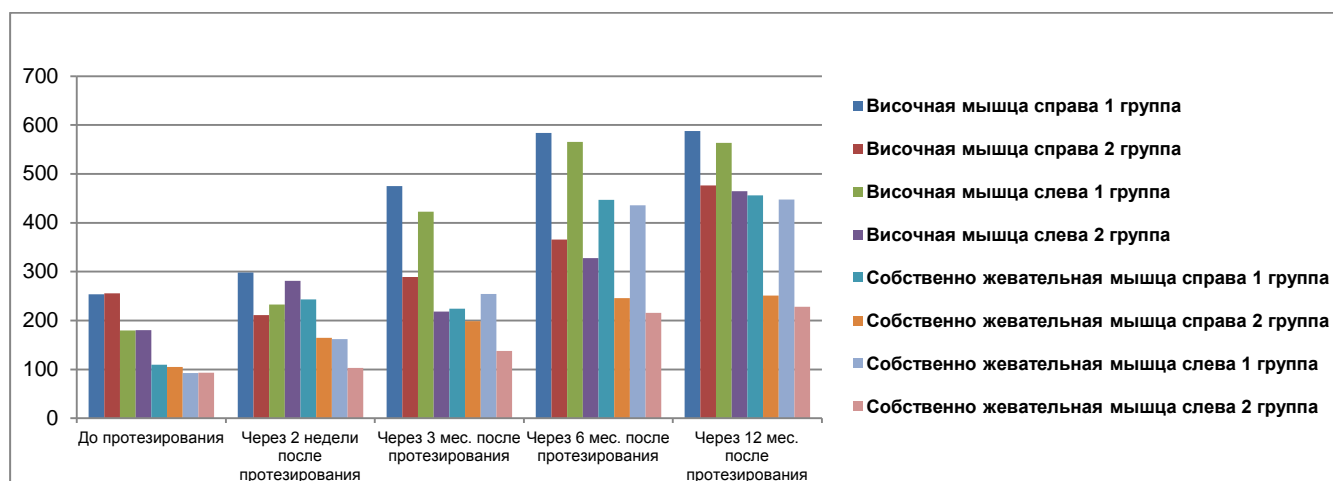


Рисунок 5 - Динамика БЭА височных и собственно жевательных мышц *при напряжении* до и после протезирования

Следовательно, мышцы находились в процессе адаптации к новым окклюзионным взаимоотношениям после протезирования, и перестройка координационных соотношений указанных мышц на момент исследования не была завершена.

Сходное состояние исследованных мышц сохранялось в срок исследования через 2 месяца после протезирования. Через 6 месяцев было отмечено выравнивание координационных соотношений жевательных мышц у пациентов в обеих группах, однако значения максимальной амплитуды биопотенциалов височных мышц при напряжении у пациентов 1-й группы превышали значения у пациентов 2-й группы в 1,6 раза справа и в 1,7 раза слева. Значения максимальной амплитуды биопотенциалов собственно жевательных мышц при напряжении у пациентов 1-й группы превышали значения у пациентов 2-й группы в 1,8 раза справа и в 2 раза слева.

У пациентов обеих групп более активное участие в пережевывании пищи принимали височные мышцы, что подтверждается данными регистрации амплитуд их биопотенциалов при максимальном сжатии искусственных зубных рядов в положении центральной окклюзии - справа $583,7 \pm 64$ мкВ, слева $565,4 \pm 73$ мкВ в 1-й группе, $365,6 \pm 49$ мкВ справа, $337,7 \pm 65$ мкВ слева - во 2-й группе. Амплитуда биопотенциалов собственно жевательных мышц у пациентов ниже, чем амплитуда биопотенциалов височных мышц – справа $446,8 \pm 49$ мкВ ($p < 0,05$), слева $435,9 \pm 54$ мкВ

($p < 0,05$) в 1-й группе; $245,7 \pm 73$ справа ($p < 0,05$), $215,6 \pm 61$ слева – во 2-й группе ($p < 0,05$).

К концу 12 мес. от начала использования протезов дисбаланс биоэлектрической активности височных и собственно жевательных мышц при нагрузке у пациентов 2-й группы увеличился с 1,5 до 1,9 раза справа и с 1,5 до 2 раз слева, что в совокупности с сохраняющимся тоническим напряжением данных мышц, может свидетельствовать о замедлении процесса адаптации к протезам.

В то время как у пациентов 1-й группы соотношение биоэлектрической активности височных и собственно жевательных мышц при нагрузке осталось неизменным по сравнению со значением предыдущего срока исследования - 1,3 раза справа и слева.

Эти данные свидетельствовали о восстановлении миодинамического равновесия и завершении перестройки координационных соотношений исследованных мышц в процессе использования протезов с опорой на локаторы у пациентов 1-й группы к 6 месяцам после начала использования протезов. Таким образом, проведенные электромиографические исследования жевательных мышц у пациентов обеих групп, позволяют сделать вывод о том, что процесс адаптации к съемным протезам, фиксирующимся при помощи локатора (1 группа), происходит раньше и наступает к 6 месяцу после протезирования. Это может быть обусловлено как оптимальной фиксацией съемных протезов, так и лучшим распределением жевательного давления на ткани протезного ложа.

Следует отметить, что полученные данные являются новыми.

Таким образом, проведенное исследование функционального состояния в слизистой оболочке альвеолярного гребня по данным гемодинамики, кислородного метаболизма, а также нейромышечного баланса жевательных мышц позволило выявить особенности процессов адаптации опорных тканей при протезировании пациентов с полным отсутствием зубов на нижней челюсти.

Выводы

1. По данным ЛДФ в слизистой оболочке альвеолярного края при полной потере зубов на нижней челюсти уровень кровотока (М) снижен на 30%, активность кровотока на 37,2% и вазомоторная активность микрососудов на 7%, что свидетельствует о снижении перфузии тканей кровью, что связано с отсутствием функциональной нагрузки.

2. По данным оксиметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня до ортопедического лечения индекс перфузионной сатурации кислорода (S_m) и индекс удельного потребления кислорода (U) составили $4,63 \pm 0,05\%$ и $1,32 \pm 0,15\%$, соответственно, уровень оксигенации составил $96,00 \pm 1,20$, что было снижено на 7,2%, 9% и 2%, соответственно, по сравнению с нормой, что

свидетельствовало о развитии гипоксии вследствие отсутствия функциональной нагрузки.

3. После фиксации съемного протеза с опорой на имплантаты и замковой фиксацией уровень кровотока (М), его активность (σ) и вазомоторная активность микрососудов (Kv) повышаются на 27%, 34% и 87%, соответственно, что свидетельствует о развитии гиперемии в микроциркуляторном русле в ответ на функциональную нагрузку, которая усиливается через 2 нед., и купируется через 3 мес. Восстановление микроциркуляции наступает через 3 мес. после протезирования.

4. После фиксации съемного протеза с опорой на телескопические коронки при полной потере зубов на нижней челюсти в микроциркуляторном русле слизистой оболочки альвеолярного гребня уровень кровотока (М) повышается на 66% на фоне усиления его активности (σ) в 2,4 раза и вазомоторной активности микрососудов (Kv) на 80%, что характеризует развитие более выраженной гиперемии в микроциркуляторном русле, которая сохраняется до 6 мес. и связано с функциональной нагрузкой на опорные ткани. Восстановление микроциркуляции наступает через 6 мес. после протезирования.

5. Результаты Вейвлет-анализа ЛДФ-грамм в слизистой оболочке альвеолярного гребня после фиксации съемного протеза свидетельствуют о компенсаторных изменениях в регуляции тканевого кровотока с ростом (в 3,1-4,2 раза) шунтирующего кровотока в микроциркуляторном русле в период развития гиперемии. Шунтирующий кровоток последовательно снижается в течение 3 месяцев после протезирования с применением локаторов и через 6 месяцев с применением телескопических коронок.

6. По данным оксиметрии в слизистой оболочке альвеолярного гребня после протезирования уровень кислородного метаболизма снижается в 1,1-1,6 раза, что характеризует развитие тканевой гипоксии, которая через 2 недели усиливается в 0,5-0,7 раза и купируется через 3 месяца с опорой на локаторы и через 6 месяцев с опорой на телескопические коронки.

7. По данным ЭМГ исследования у пациентов с полным отсутствием зубов в состоянии физиологического покоя жевательных мышц отмечается тоническое напряжение височных и собственно жевательных мышц, но в большей степени височных. При максимальном волевом смыкании челюстей выявлена асимметричность значений биоэлектрической активности исследованных мышц и значительное превалирование биоэлектрической активности височных мышц по сравнению с таковой собственно жевательных мышц.

8. Через 6 месяцев после начала использования протезов происходит выравнивание координационных соотношений жевательных мышц у пациентов в обеих группах, однако значения максимальной амплитуды биопотенциалов

(БЭА) височных и собственно жевательных мышц при напряжении у пациентов 1-й группы были выше в 1,6 раза справа и в 1,7 раза слева и в 1,8 раза справа и в 2 раза слева, чем у пациентов 2-й группы, что свидетельствует о повышении функциональной активности жевательных мышц у пациентов 1-й группы к 6 месяцам после протезирования, тогда как у пациентов 2-й группы миодинамическое равновесие устанавливается к 12 месяцам.

9. Биоэлектрическая активность (БЭА) исследованных мышц в покое по сравнению с исходными данными у пациентов 1-й и 2-й групп через 6 месяцев после фиксации протезов снижается в височных мышцах, в среднем, на 65% и на 37%, соответственно, ($p < 0,05$); в собственно жевательных мышцах, в среднем, на 64% и 47%, соответственно, ($p < 0,05$). У пациентов 1-й группы значения БЭА височных и собственно жевательных мышц приближаются к значениям нормы, у пациентов 2-й группы значения БЭА в покое височных мышц превышали значения нормы в 2,2 раза, собственно жевательных – в 1,5 раза.

10. Функциональная активность жевательных мышц у пациентов 1-й группы восстанавливается раньше и наступает к 6 месяцу после протезирования, в то время как у пациентов 2-й группы – к 12 месяцу, что может быть обусловлено как оптимальной фиксацией съемных протезов, так и лучшим распределением жевательного давления на ткани протезного ложа.

Практические рекомендации

1. Ортопедическое лечение пациентов с полным отсутствием зубов на нижней челюсти следует проводить с использованием в качестве опорных элементов телескопические коронки и локаторы.

2. На этапах протезирования пациентов с полным отсутствием зубов следует учитывать состояние микроциркуляции в опорных тканях, нормализация которой наступает через 3 мес. после фиксации съемного протеза с опорой на имплантаты с применением замковой фиксации и через 6 мес. с опорой на телескопические коронки.

3. При протезировании пациентов с полным отсутствием зубов следует учитывать состояние оксигенации опорных тканей в сроки от 3 до 6 мес., что связано с функциональной нагрузкой на опорные ткани и развитием гипоксии.

4. Для контроля нейро-мышечного баланса следует использовать метод электромиографии (ЭМГ) через 6 и 12 мес. в зависимости от опорных элементов, так как восстановление координации в работе жевательных мышц происходит от 6 до 12 мес.

5. При проведении ортопедического лечения пациентов с полным отсутствием зубов на нижней челюсти следует учитывать, что процессы адаптации в опорных

тканях при применении фиксирующих элементов в виде локаторов протекают от 3 до 6 мес., при применении телескопических коронок – от 6 до 12 мес.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1.Марков, Н.М. Формирование функции жевания в процессе ортодонтического лечения / Н.М. Марков, Е.К. Кречина, М.М. Каюгин, И.В. Погабало, И.Е. Гусева// Материалы XXI ежегодного научного форума «Стоматология 2019». - 2019. - С.85.

2. Погабало, И.В. Коррекция функционального состояния жевательных мышц у пациентов с сочетанными деформациями челюстей в процессе комплексного лечения /И.В. Погабало, М.М. Каюгин, И.Е. Гусева, Е.К. Кречина, О.П. Погонина// Материалы XXI ежегодного научного форума «Стоматология 2019». - 2019. - С.86.

3. Лосев, Ф.Ф. Оценка состояния микрогемодинамики в опорных тканях при протезировании с применением имплантатов на нижней челюсти с полным отсутствием зубов / Ф.Ф. Лосев, Е.К. Кречина, М.М. Каюгин // Клиническая стоматология. – 2021. - №2. – С.24-28.

4. Лосев, Ф.Ф. Сравнительная оценка процессов адаптации опорных тканей при протезировании с применением имплантатов / Ф.Ф. Лосев, Е.К. Кречина, М.М. Каюгин// Стоматология. – 2021. - №4. – С.44-48.