

На правах рукописи

Нечаев Алексей Анатольевич

**ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗУБНЫХ ЩЕТОК У
ПОДРОСТКОВ С РАСЩЕЛИНОЙ ГУБЫ И НЕБА ВО ВРЕМЯ
ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПО ДАННЫМ КЛИНИКО-
ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

14.01.14 «Стоматология»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
д.м.н., профессор О.А. Зорина

Научный консультант:
д.м.н. Н.В. Старикова

Москва 2020

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

Научный руководитель:

профессор, доктор медицинских наук

Зорина Оксана Александровна

Научный консультант:

доктор медицинских наук

Старикова Наталия Валерьевна

Официальные оппоненты:

Гвоздѣва Людмила Михайловна - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии и ортодонтии Частного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Медицинский стоматологический институт»

Румянцев Виталий Анатольевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пародонтологии Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Тверской государственной медицинской академии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «26» ноября 2020 года в 10:00 часов на заседании Диссертационного совета (Д 208.111.01) в ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России по адресу: 119021, г. Москва, ул. Тимура Фрунзе, д.16 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ НМИЦ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России по адресу: 119021, г. Москва, ул. Тимура Фрунзе, д.16 и на сайте www.cniis.ru.

Автореферат разослан «20» октября 2020 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета,
кандидат медицинских наук

Гусева Ирина Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В период длительного лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями с помощью несъемной ортодонтической техники происходит ухудшение самоочищения слизистой оболочки рта, снижается резистентность органов и тканей полости рта, усиливается скопление мягкого зубного налета вокруг ортодонтических конструкций, ограничивается доступ ротовой жидкости к вестибулярной поверхности зубов [Картон Е.А. с соавт., 2014; Mei Li et al., 2017]. Трудности в поддержании надлежащей гигиены полости рта у пациентов с расщелиной губы и нёба могут быть обусловлены рядом причин, среди которых: непосредственное наличие расщелины или рубцовая деформация после реконструктивных хирургических вмешательств по ее устранению, а также фиксированная ортодонтическая аппаратура, которая используется при комплексном лечении таких пациентов [Rocha M.O. с соавт., 2017].

Одной из причин воспалительно-деструктивных изменений пародонта и кариеса зубов при длительном использовании несъемной ортодонтической техники является скопление биопленки (зубного налета) в придесневой области и усиление патогенности биологических сред полости рта [Крысанова М.В. с соавт., 2015; Абрамова М.Я. с соавт., 2017; Кузьмина Э.М. с соавт., 2018]. Этот фактор приводит к тому, что распространенность и интенсивность кариеса зубов и болезней пародонта у пациентов с расщелиной губы и нёба значительно возрастает [Sundell A.L. et al., 2016].

Основным инструментом для удаления биопленки с поверхности зубов и ортодонтических конструкций является – зубная щетка [Рубцова Н.Г. с соавт., 2013; Елисеева Н.Б., 2015; Николаев А.И. с соавт., 2016; Кисельникова Л.П. с соавт., 2017]. Проблема выбора этого средства гигиены, позволяющего эффективно удалять биопленку как с поверхности естественных зубов, так и с поверхности ортодонтических аппаратов, обусловлена широким ассортиментом данной продукции на рынке [Крысанова М.А. с соавт., 2014; Картон Е.А. с соавт., 2015; Van der Weijden F.A. et al., 2015]. Однако рекомендации по выбору

зубных щеток для профилактики осложнений при длительном использовании ортодонтических аппаратов, информация о кратковременном и долговременном очищающем эффекте зубных щеток в зависимости от формы и размеров рабочей части, частоте кустопосадки и жесткости щетинок не систематизированы [Гуненкова, И.В., 2012]. Это диктует необходимость проведения научных исследований в данном направлении.

Степень разработанности темы исследования

При длительном использовании ортодонтической техники в силу усиления патогенности микробного фактора часто формируются воспалительные изменения пародонта, развивается и прогрессирует кариес зубов [Гаврилова О.А. с соавт., 2014; Ren Z. et al., 2019]. Однако большинство исследователей предполагают обратимые изменения в пародонте после снятия ортодонтических аппаратов, не предлагая доказательной базы для таких заключений [Суворова Г.Н., 2016; Wiechmann D., 2016]. Напротив, другие авторы отмечают анатомические нарушения прикрепленной десны во время ортодонтического лечения, сохраняющиеся после его окончания [Pinto T.M. et al., 2013]. Таким образом, сведения о динамике изменений в пародонте после окончания активного периода ортодонтического лечения единичны и противоречивы. Актуальность дальнейших исследований заключается в исследовании состояния пародонта и прикрепления налета у пациентов на различных этапах ортодонтического лечения и после него с разработкой мер по профилактике осложнений.

Протеолитические ферменты биологических жидкостей полости рта (ротовой и десневой жидкости) в совокупности с активацией остеокластической резорбции относятся к ведущим патогенетическим факторам воспаления и деструкции тканей в ротовой полости [Кравцова Г.А. с соавт., 2010; Кравцов А.Л. с соавт., 2011; Соловых Е.А. с соавт., 2014]. Несмотря на то, что сегодня известно множество биомаркеров воспаления, динамические характеристики патогенности зубного налета, протеолитического потенциала десневой жидкости, защитные функции лейкоцитов зубного налета в течение

ортодонтического лечения изучены мало [Ghallab N.A. et al., 2018]. Между тем, данные показатели крайне важны для разработки мер по предотвращению и профилактике осложнений ортодонтического лечения, среди которых ведущее место отводится ежедневной гигиене с помощью зубных щеток [Картон Е.А. с соавт., 2015]. Зубные щетки имеют различный очищающий механизм. Однако нет ясности, какой тип зубных щеток имеет преимущества при длительном ортодонтическом лечении пациентов подросткового возраста с тесным положением зубов, так как эта проблема изучена мало и требует проведения долгосрочных проспективных научных исследований.

Цель исследования

Обосновать применение различных типов зубных щеток у подростков с расщелиной губы и неба во время ортодонтического этапа лечения по данным клинико-лабораторных показателей.

Задачи исследования:

1. Определить особенности локализации зубного налета на поверхности зуба относительно фиксированной несъемной ортодонтической техники у пациентов подросткового возраста с тесным положением зубов при расщелине губы и неба.

2. Изучить динамику гигиенических индексов на этапах лечения несъемной ортодонтической техникой и после ее снятия у пациентов подросткового возраста с тесным положением зубов при расщелине губы и неба в зависимости от типа используемой зубной щетки.

3. Определить особенности биохимических показателей и функциональной активности лейкоцитов зубного налета и десневой жидкости у пациентов с тесным положением зубов при расщелине губы и неба на различных этапах ортодонтического лечения и после его завершения с учетом используемого типа зубной щетки при ежедневной гигиене полости рта.

4. Изучить выраженность и обратимость цитоморфологических воспалительно-деструктивных изменений десны при ортодонтическом лечении

пациентов и после снятия ортодонтических конструкций в зависимости от типа зубной щетки.

5. Рассчитать вероятность развития осложнений при ортодонтическом лечении несъемной ортодонтической техникой у пациентов с тесным положением зубов при расщелине губы и неба в постоянном прикусе по методу Каплана-Мейера.

Научная новизна

Впервые изучены в динамике различные клинико-лабораторные показатели состояния пародонта и твердых тканей зубов при использовании зубных щеток с различным механизмом у пациентов с несъемными ортодонтическими конструкциями на этапах лечения и после его завершения в течение длительного времени.

Установлено, что очищающая эффективность ультразвуковой зубной щетки выше, чем мануальной ортодонтической и электрической (с возвратно-вращательным механизмом) щеток.

Впервые проведено изучение клеточного состава придесневой области в разные сроки на протяжении периода использования брекет-системы, изучены воспалительные и деструктивные изменения тканей пародонта с помощью цитологических методик, что позволило выявить усиление воспалительных изменений в тканях десны во всех группах вне зависимости от типа используемой зубной щетки. При этом установлено, что при использовании мануальной ортодонтической щетки микробное обсеменение в цитологических отпечатках и деструктивные изменения в десне были выше по сравнению с электрической и ультразвуковой зубной щеткой.

Впервые при изучении патогенетических факторов воспалительно-деструктивных изменений в тканях пародонта при длительной фиксации брекет-системы акцент был сделан не только на микробной контаминации, но и на таких факторах патогенности как: усиление активности протеолитических ферментов зубного налета и десневой жидкости, угнетение ингибиторов протеаз как ограничивающего компонента, усиление адгезивности зубного

налета за счет повышения концентрации адгезивных белков в десневой жидкости. В работе установлено, что компенсаторными реакциями, направленными на противодействие бактериальной контаминации придесневой зоны, являются повышение числа лейкоцитов в десневой жидкости и зубном налете, усиление лизосомальной активности нейтрофилов десневой жидкости.

Впервые выявлено, что на фагоцитарную активность нейтрофилов и интенсивность апоптоза нейтрофилов тип зубной щетки не влияет. В зависимости от типа зубной щетки для ежедневной индивидуальной гигиены изменялась бактерицидная лизосомальная активность нейтрофилов.

Теоретическая и практическая значимость

Впервые изучено пространственное распределение зубного налета относительно несъемной ортодонтической техники в зависимости от применяемых зубных щеток в области одного зуба, а также всего зубного ряда, обеих челюстей наряду с оценкой патогенности зубного налета, его протеолитического потенциала, рН среды и функциональной активности лейкоцитов. В настоящей работе проведен сравнительный анализ эффективности мануальной ортодонтической, электрической (возвратно-вращательный механизм) и ультразвуковой зубных щеток для снятия зубного налета, что позволило обосновать преимущество использования ультразвуковой зубной щетки при длительном лечении несъемной ортодонтической аппаратурой.

Впервые изучены сроки развития и зависимость частоты осложнений ортодонтического лечения – гингивита и кариеса эмали, в зависимости от типа зубной щетки, используемой для ежедневных гигиенических мероприятий полости рта по методу Каплана-Мейера. В работе было доказано, что обратимость ухудшения гигиенического состояния полости рта, воспалительно-деструктивных изменений пародонта при длительной фиксации брекет-системы и после её снятия имело место только при использовании ультразвуковой и электрической щетки, но не наблюдалось в случае использования мануальной

ортодонтической зубной щетки, что требует проведения активных профессиональных гигиенических мероприятий.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с методологическими основами доказательной медицины при проведении сравнительных контролируемых исследований. Используются клинические, биохимические, иммунологические, цитологические, микроскопические и статистические методы исследования. Объектом изучения были 63 пациента с тесным положением зубов при расщелине губы и неба в постоянном прикусе на различных этапах ортодонтического лечения и после него. Предмет исследования - тесное положение зубов при расщелине губы и неба, гигиена, пародонт, зубной налет, десневая жидкость, зубные щетки.

Положения, выносимые на защиту

1. При длительном лечении пациентов с тесным положением зубов при расщелине губы и неба несъемной ортодонтической техникой очищающая эффективность выше у ультразвуковой зубной щетки и снижается в последовательности: ультразвуковая – электрическая – мануальная ортодонтическая зубная щетка.

2. Патогенетическими факторами развития воспалительно-деструктивных изменений пародонта при длительном ортодонтическом лечении, кроме ведущего микробного компонента, являются усиление активности протеолитических ферментов зубного налета и десневой жидкости на фоне угнетения ингибиторов протеаз, адгезивности зубного налета за счет повышения концентрации адгезивных белков, лизосомальной активности нейтрофилов десневой жидкости.

3. При длительном лечении пациентов несъемными ортодонтическими конструкциями более ранние сроки развития воспалительных изменений в пародонте и деминерализации эмали с повышением частоты осложнений, необратимость воспалительных изменений пародонта после снятия брекет-системы отмечаются при использовании

мануальной ортодонтической щетки в отличие от электрической и ультразвуковой щеток при ежедневных гигиенических мероприятиях.

Степень достоверности и апробация результатов

Высокая степень достоверности полученных результатов обеспечивалась определением необходимого объема выборки, рациональной тактикой при формировании клинических групп, использованием перспективных диагностических методов, стандартных принципов ортодонтического лечения, разноплановой обработкой результатов работы с помощью различных статистических приемов и методов анализа.

Материалы работы были доложены на:

1. IX научно-практической конференции молодых ученых «Современные научные достижения в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», 25 мая 2018 г., Москва
2. X Научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», 30 мая 2019 г., Москва.

Апробация диссертации проведена на совместном заседании сотрудников отдела терапевтической стоматологии, отделения профилактики стоматологических заболеваний, отдела общей патологии, отделения функциональной диагностики ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России 16 июля 2020 года.

Внедрение результатов исследования

Практические рекомендации выполненной работы внедрены в клиническую практику отдела терапевтической стоматологии, отделения профилактики стоматологических заболеваний ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России. Материалы используются при обучении ординаторов и аспирантов.

Личный вклад автора в выполнение работы

Автором самостоятельно продумана концепция и тактика выполнения научного исследования. Диссертантом самостоятельно выполнены клинические, лабораторные и цитологические исследования. Автор принимал

непосредственное участие в формировании выборки пациентов, их лечении, систематизации и анализе полученных материалов исследования. Диссертант самостоятельно обобщал полученные результаты, участвовал в подготовке публикаций, написании глав работы.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 4 научные работы в журналах, рекомендованных ВАК для защиты по специальности 14.01.14 - «Стоматология».

Объем и структура работы

Диссертационная работа изложена на 127 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Список литературы содержит 122 источника, из них 42 отечественных и 80 зарубежных авторов. Диссертационная работа содержит 28 таблиц и иллюстрирована 20 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Клиническая часть исследования была проведена на базе отделения терапевтической стоматологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России. Для этого были отобраны 63 пациента, в возрасте от 11 до 18 лет, нуждающихся в ортодонтическом лечении. Распределение пациентов по полу было следующим: 38 (60,3%) – женского пола, 25 (39,7%) – мужского. У всех пациентов основанием для проведения ортодонтического лечения было наличие тесного положения зубов при односторонней расщелине нёба и губы (Q37.1 по МКБ-10) после реконструктивной операции (n=63, 100%), в том числе, в сочетании с мезиальным прикусом (K07.2 по МКБ-10) у 42 (67%) пациентов.

В зависимости от типа используемой зубной щетки пациенты были разделены на 3 группы: 1 группа (n=21) – ортодонтическая мануальная зубная щетка, 2 группа (n=22) – ультразвуковая зубная щетка и 3 группа (n=20) – электрическая зубная щетка (возвратно-вращающийся механизм).

Работа была построена по типу клинического открытого сравнительного проспективного исследования. Продолжительность проспективного наблюдения: 12 месяцев ортодонтического лечения и 6 месяцев после его окончания.

Критериями включения пациентов в исследование были: пациенты обоего пола в возрасте 11-18 лет; необходимость длительного – не менее 12 месяцев, ортодонтического лечения после реконструктивных операций в составе комплексного лечения при тесном положении зубов при расщелине неба и губы (Q37.1) и в том числе, в сочетании с мезиальным прикусом (K07.2 по МКБ-10) у 42 (67%) пациентов; отсутствие тяжелых соматических заболеваний.

Критериями исключения из исследования явились: гигиенический индекс Silness & Loe (1964) более 1,0; стоматологические заболевания полости рта (кариес, типичный и агрессивный пародонтит, заболевания слизистой оболочки рта); злокачественные заболевания; генетические, системные, соматические заболевания в стадии обострения и декомпенсации; острые и хронические инфекционные и вирусные заболевания; отсутствие добровольного информированного согласия на проведение исследования; добровольный отказ пациента от участия в исследовании.

При отборе участников в исследование руководствовались, в том числе, их исходным уровнем гигиены. Для оценки этого параметра определяли индекс Silness & Loe (1964) по классической методике. В исследование отбирали пациентов с индексом Silness & Loe $\leq 1,0$. Перед ортодонтическим лечением пациентам проводили профессиональную гигиену, лечение кариеса и/или его осложнений. После фиксации брекет-системы на обеих челюстях (сначала на верхней, затем через 1 месяц на нижней челюсти) пациентов обучали методике стандартной чистки зубов по Пахомову. Далее участников распределяли по группам в зависимости от типа используемой щетки, после чего проводили профессиональную гигиену.

Через неделю после профессиональной гигиены определяли показатели индекса Silness & Loe в модификации Williams P. et al. (1991) на вестибулярной поверхности в четырех областях относительно фиксированной ортодонтической конструкции – медиальной, дистальной, придесневой и окклюзионной с расчетом среднего значения. В то же время проводили забор биологических образцов (зубной налет, десневую жидкость, мазок-отпечаток с десны) для проведения биохимического, цитологического и иммунологического исследования около зуба с наибольшим показателем гигиенического индекса. Этот момент определяли как исходную точку для исследования. Для контроля гигиены и проведения лабораторных исследований пациенты приходили через 6 и 12 месяцев от исходной точки, а также через 3 и 6 месяцев после завершения лечения на несъемной ортодонтической аппаратуре. После завершения активного этапа ортодонтического лечения и снятия брекет-системы через 3 и 6 месяцев проводили цитоморфологические исследования, а гигиеническое состояние вновь оценивали индексом Silness & Loe (1964), при этом на всем протяжении исследования пациенты не меняли тип щетки.

Забор зубного налета осуществляли при помощи стерильного экскаватора. Для снятия мазков-отпечатков с десны, примыкающей к вестибулярной поверхности зуба, использовали клиновидные фрагменты резины с размером острой части клина не более 1 мм. Для сбора десневой жидкости стандартный эндодонтический бумажный штифт №30 погружали в десневую борозду зуба на 30 сек.

Биохимические исследования проводили на автоматическом биохимическом анализаторе XL 200 (Erba Lachema, Чехия). Определение концентрации молочной кислоты в супернатанте зубного налета осуществляли по методу Рягина С.Н. фотоколориметрическим методом. Далее в образцах зубного налета измеряли активность β -гиалуронидазы спектрофотометрическим методом. Активность протеолитических ферментов –

эластазы, коллагеназы, α 1-протеиназного ингибитора, измеряли в десневой жидкости с помощью энзиматического метода.

В десневой жидкости концентрацию ламинина и фибронектина определяли иммуноферментным методом. При этом использовали соответствующие тест-системы: набор для определения содержания фибронектина человека методом ИФА (Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH, Германия), тест-система ELISA Kit for Laminin (LN) (Richard-Allan Scientific Co., США).

При микроскопировании отпечатков десны цитологическое исследование проводили по методике А.С. Григорьяна с соавт. (2004). При этом определяли цитологический индекс деструкции (ИД), воспалительно-деструктивный индекс (ВДИ) и цитологический показатель гигиены (ЦПГ). Подсчет клеточных элементов проводили при увеличении $\times 1000$, иммерсия на световом микроскопе Leica DM1000.

Функциональную активность лейкоцитов оценивали в клеточном центрифугате десневой жидкости и растворе зубного налета при микроскопировании в темном поле и при фазово-контрастном исследовании как соотношение долей трипанопозитивных и трипанонегативных клеток. Фагоцитарную активность нейтрофилов оценивали по способности поглощать частицы латекса по методу Фрейдлин.

Для оценки лизосомальной активности нейтрофилов смешивали суспензию из клеточного центрифугата десневой жидкости или раствора зубного налета с красителем акридиновым оранжевым и рассчитывали число нейтрофилов, содержащих в просвете гранулярные лизосомы, от общего количества нейтрофилов (в %).

Для статистического анализа использовали программу для статистического анализа результатов STATISTICA 12.0 (StatSoft, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

До ортодонтического лечения индекс Silness & Loe (1964) в среднем составил в 1 группе $0,85 \pm 0,25$, во 2 группе $0,89 \pm 0,21$, в 3 группе $0,90 \pm 0,24$,

соответственно. Исходно, через неделю после фиксации брекет-систем и профессиональной гигиены полости рта, значения индекса Silness & Loe (1964) в модификации Williams et al. (1991) в 1 группе на верхней челюсти в среднем составили $0,70 \pm 0,03$, на нижней $0,75 \pm 0,04$; во 2 группе на верхней челюсти $0,68 \pm 0,04$ и на нижней – $0,74 \pm 0,07$; в 3 группе на верхней челюсти $0,71 \pm 0,05$ и на нижней $0,77 \pm 0,06$ (рисунок 1).

Через 6 и 12 мес. ортодонтического лечения по сравнению с исходным значением индекс Silness & Loe (1964) в модификации Williams et al. (1991) в 1 группе на верхней челюсти возрос, соответственно, на 79,2% ($p < 0,01$) и 93% ($p < 0,001$), а на нижней челюсти на 52% ($p < 0,05$) и 54,7% ($p < 0,05$), соответственно (рисунок1). То есть, на протяжении всего периода ортодонтического лечения скопление зубного налета у пациентов 1 группы было статистически значимо выше по сравнению с исходным состоянием гигиены полости рта.

Во 2 группе на верхней челюсти индекс Silness & Loe (1964) в модификации Williams et al. (1991) через 6 и 12 мес. ортодонтического лечения по сравнению с исходным значением возрос на 42% ($p < 0,05$) и 22,5% ($p > 0,05$), а на нижней челюсти изменился незначительно на 8% ($p > 0,05$) и на 10,5% ($p > 0,05$) (рисунок 1). Таким образом, во 2 группе статистически значимое скопление зубного налета наблюдалось только через 6 мес. ношения брекет-систем на верхней челюсти.

В 3 группе на верхней челюсти индекс Silness & Loe (1964) в модификации Williams et al. (1991) через 6 и 12 мес. ортодонтического лечения по сравнению с исходным значением возрос на 43% ($p < 0,05$) и 33,3% ($p < 0,05$) (рисунок1), а на нижней челюсти изменился недостоверно на 20,8% ($p > 0,05$) и 22,1% ($p > 0,05$) (рисунок2).

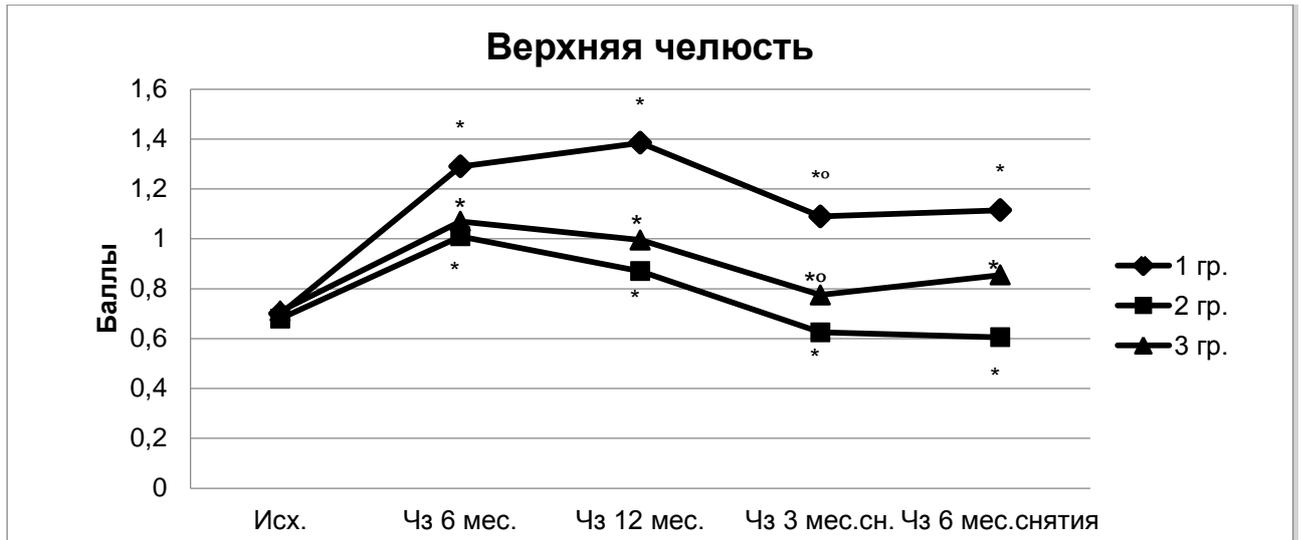


Рисунок 1. Динамика показателей индексов Silness & Loe (1964) и Silness & Loe (1964) в модификации Williams et al. (1991) на верхней челюсти в клинических группах. * - статистически значимые различия по сравнению с исходной величиной при $p < 0,05$, ° - по сравнению с предыдущим периодом наблюдения при $p < 0,05$.

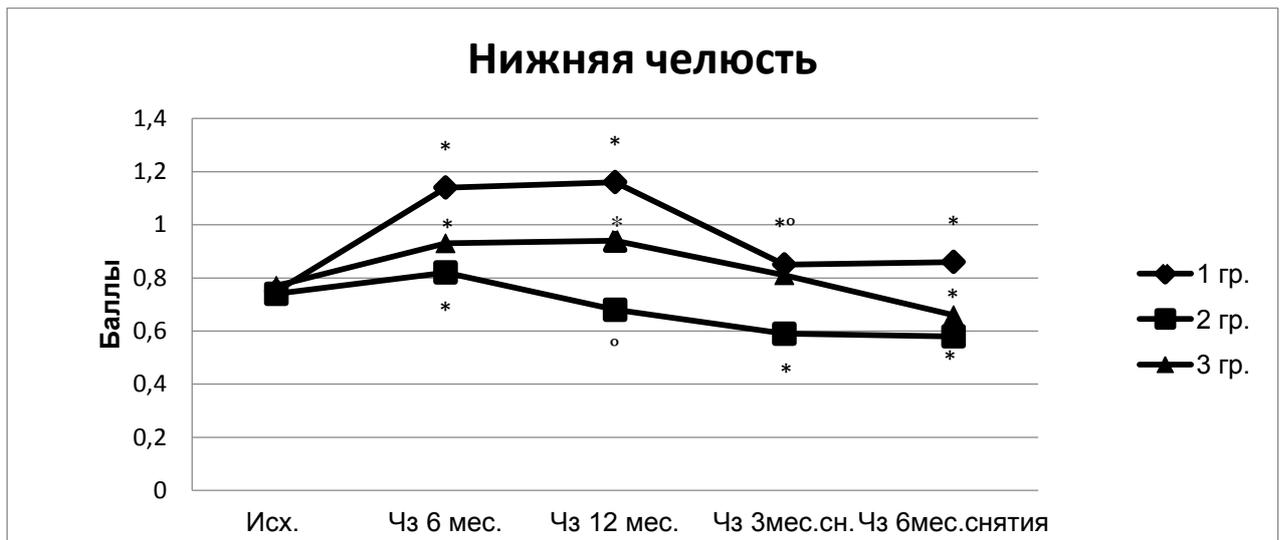


Рисунок 2. Динамика показателей индексов Silness & Loe (1964) и Silness & Loe (1964) в модификации Williams et al. (1991) на нижней челюсти в клинических группах. * - статистически значимые различия по сравнению с исходной величиной при $p < 0,05$, ° - по сравнению с предыдущим периодом наблюдения при $p < 0,05$.

Следовательно, в 3 группе статистически значимое скопление налета на зубной поверхности имело место в течение всего периода ортодонтического лечения на верхней челюсти при отсутствии достоверного изменения гигиенического статуса на нижней челюсти (рисунок 1-2).

После снятия брекет-систем во всех трех группах показатели индекса Silness & Loe (1964) превышали исходные данные до фиксации брекет-систем. Однако даже после снятия брекет-систем средняя величина индекса Silness & Loe (1964) в 1 группе через 3 и 6 мес. после окончания ортодонтического лечения были статистически значимо выше по сравнению с пациентами 2 и 3 группы. Различия гигиенического статуса между 2 и 3 группами после снятия брекетов не выявлялись.

Таким образом, наиболее выраженное скопление зубного налета на обеих челюстях в течение всего периода ортодонтического лечения наблюдалось при использовании мануальной щетки. При использовании ультразвуковой щетки наименее выраженное скопление зубного налета отмечалось на верхней челюсти через 6 мес. от момента фиксации брекетов. Напротив, в период ортодонтического лечения при использовании электрической щетки повышение значений индекса зубного налета по сравнению с исходной величиной регистрировалось на верхней челюсти и наблюдалось продолжительнее, в течение всего периода ношения брекетов. Таким образом, ультразвуковая зубная щетка позволяла без плотного контакта к зубной поверхности максимально эффективно воздействовать на зубной налет, что выступает преимуществом при чистке зубов во время ортодонтического лечения.

Пространственное распределение налета на поверхности зубов при использовании несъемной ортодонтической техники было неравномерным. Через 6 и 12 мес. от момента фиксации брекетов зубной налет у пациентов всех групп скапливался в большей мере в придесневой области. На втором месте по накоплению зубного налета были мезиальная и дистальная поверхности зубов и в меньшей мере налет скапливался на окклюзионной поверхности зубов. Однако во все изучаемые периоды ортодонтического лечения по четырем областям поверхности зуба статистически значимые различия ($p < 0,05$) индекса зубного налета с его выраженным накоплением в придесневой области в четырех квадрантах имели место только в 1 группе при использовании

мануальной щетки. Следовательно, наиболее выраженное ухудшение гигиенического состояния полости рта при ортодонтическом лечении наблюдалось в 1 группе при использовании мануальной щетки. При использовании ультразвуковой щетки динамика накопления зубного налета при ношении брекет-систем была невыраженной, пространственное различие скопления бактериального налета не сопровождалось отличием соответствующего индекса в четырех областях зубной поверхности. В 3 группе при использовании электрической щетки различия в скоплении налета в областях зубной поверхности присутствовали, но были характерны больше для верхней челюсти, а на нижней челюсти проявились только к концу лечения.

При оценке пространственного распределения зубного налета относительно брекет-систем удалось выявить дополнительное преимущество использования ультразвуковой щетки и отличие ее от электрической щетки: на четырех поверхностях зуба различия в скоплении зубного налета были выражены незначительно, в придесневой области налет скапливался без выраженных отклонений от остальных областей зуба. Кроме того, при ортодонтическом лечении использование ультразвуковой щетки позволило преодолеть затруднения в механическом самоочищении зуба от бактериального налета, соответствующий индекс достоверно не повышался относительно исходного уровня.

Чаще всего у пациентов наблюдались такие последствия длительной фиксации несъемных ортодонтических конструкций как кариес эмали и гингивит (таблица 1). Причем, кариес эмали в 1 группе (42,9%) встречался чаще по сравнению со 2 (9,1%) и 3 (25%) группами. Межгрупповые различия были статистически значимыми ($p=0,039$).

Таблица 1 - Структура осложнений ортодонтического лечения у пациентов клинических групп (абс. (%))

Осложнения ортодонтического лечения	1 группа, n=21	2 группа, n=22	3 группа, n=20	χ^2 , p
Рецессия десны	5 (23,8%)	2 (9,1%)	3 (15%)	$\chi^2=1,76$ $p=0,42$
Кариес эмали	9 (42,9%)	2 (9,1%)	5 (25%)	$\chi^2=6,47$

				p=0,039
Гингивит:	7 (33,3%), в т.ч.	3 (13,6%), в т.ч.	4 (20%), в т.ч.	$\chi^2=2,29$ p=0,32
- хронический катаральный гингивит	3 (14,3%)	3 (13,6%)	2 (10%)	$\chi^2=0,22$ p=0,89
- хронический гипертрофический гингивит легкой степени	3 (14,3%)	-	2 (10%)	$\chi^2=2,79$ p=0,25
- хронический гипертрофический гингивит средней степени	1 (4,8%)	-	-	-
Кариес дентина	6 (28,6%)	3 (13,6%)	4 (20%)	$\chi^2=1,47$ p=0,48

Гингивит был представлен хроническим катаральным гингивитом и хроническим гипертрофическим гингивитом. В 1 группе гингивит наблюдался в 33,3%, во 2 группе в 13,6% и в 3 группе в 20% (таблица 1). Межгрупповые различия по частоте гингивита были недостоверными (p=0,32), что связано с относительной малочисленностью групп. Отсутствовали также различия и по частоте развития рецессии десны (p=0,42), появлению кариеса дентина (p=0,48).

Использование метода Каплана-Мейера для изучения сроков возникновения осложнений и динамики вероятности развития событий по мере ортодонтического лечения позволило на малом числе больных проследить временной характер развития неблагоприятных последствий ношения брекет-систем.

У пациентов 1 группы через 4 мес. ношения брекет-систем вероятность развития кариеса эмали составила 0,33, а через 12 мес. уже была 0,43. Во 2 группе вероятность развития кариеса эмали за период наблюдения возросла до 0,103. В 3 группе вероятность развития кариеса эмали через 4,8 мес. возросла до 0,2, а через 6 мес. наблюдения до 0,25 (рисунок 3).

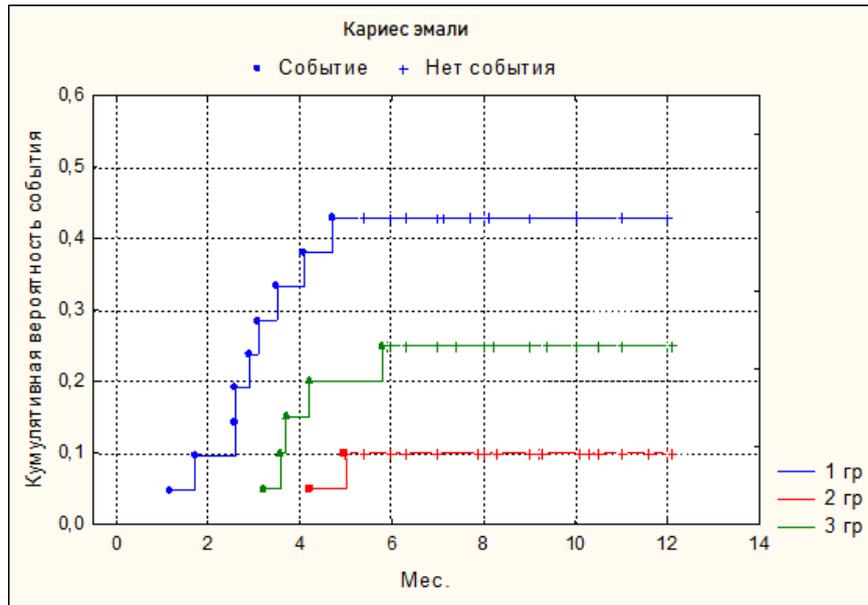


Рисунок 3. Динамика кумулятивной доли пациентов с развитием кариеса эмали (деминерализации эмали) в период ортодонтического лечения в клинических группах.

Медиана возникновения кариеса эмали составила в 1 группе 6 мес., во 2 группе – 8,15 мес. и в 3 группе 7,2 мес. В целом по всем больным медиана возникновения кариеса эмали составила 7 мес. Множественное различие вероятности развития кариеса эмали в период ортодонтического лечения между тремя группами было статистически значимым ($p=0,021$). В 1 группе по сравнению со 2 группой вероятность развития кариеса эмали в период ортодонтического лечения была выше ($p=0,012$), а между 1 и 3 группами ($p=0,16$), 2 и 3 группами ($p=0,20$) различие отсутствовало.

Вероятность развития гингивита у пациентов 1 группы через 2,2 мес. ношения брекет-систем составила 0,195, а через 3,4 мес. была 0,36. Во 2 группе вероятность развития гингивита за период лечения возросла до 0,177. В 3 группе вероятность развития гингивита через 4,7 мес. возросла до 0,25 и не изменялась до окончания наблюдения (рисунок 4).

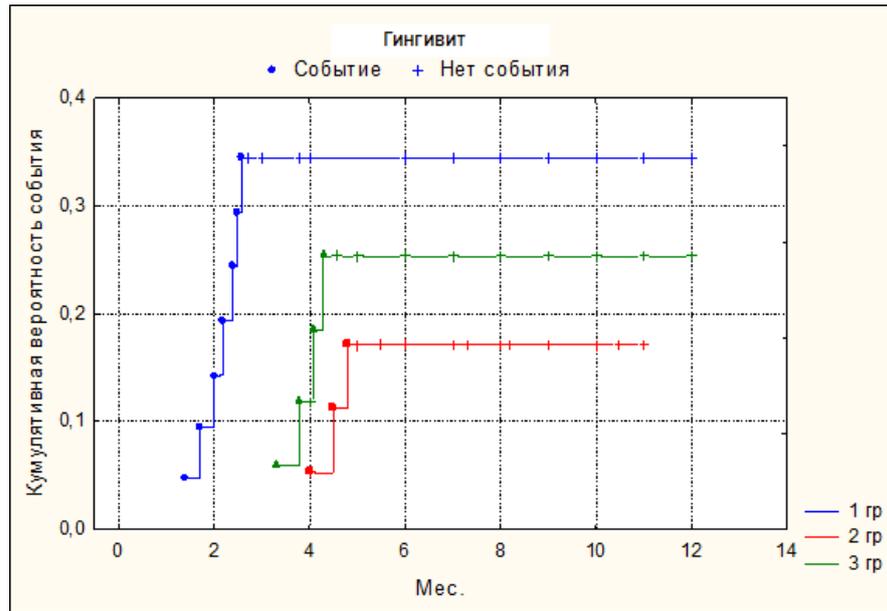


Рисунок 4. Динамика кумулятивной доли пациентов с развитием гингивита в период ортодонтического лечения в клинических группах.

Медиана времени развития гингивита от начала лечения составила в 1 группе 3,8 мес., во 2 группе – 5,75 мес. и в 3 группе 4,8 мес. В целом по всем больным медиана развития гингивита составила 5 мес. Множественное различие вероятности развития гингивита в период ортодонтического лечения между тремя группами было статистически значимым ($p=0,049$). Парное различие между группами по log-rank критерию позволило выявить достоверное различие вероятности развития гингивита в период ортодонтического лечения между 1 и 2 группами ($p=0,034$). Между 1 и 3 группами ($p=0,23$), 2 и 3 группами ($p=0,47$) статистически значимое различие отсутствовало. Следовательно, в 1 группе по сравнению с 2 и 3 группами гингивит развивался чаще и в более ранние сроки от начала ортодонтического лечения.

Итак, частотный анализ осложнений ортодонтического лечения за весь период ношения несъемных ортодонтических конструкций позволил выявить различие только относительно кариеса эмали. В 1 группе кариеса эмали встречалась чаще по сравнению со 2 и 3 группами. Применение метода Каплана-Мейера при анализе сроков и вероятности развития осложнений позволило дополнительно установить различие и в развитии гингивита.

Вероятность развития гингивита была выше в 1 группе, сроки развития воспалительных процессов в пародонте укорочены также в 1 группе по сравнению со 2 и 3 группами.

В работе воспалительные и деструктивные изменения пародонта были изучены с помощью цитоморфологических исследований. Использование мануальной, ультразвуковой, электрической щеток во время ортодонтического лечения не предотвращало усиления воспалительных изменений в десне ввиду ухудшения гигиенического состояния полости рта. Однако использование мануальной щетки сопровождалось более выраженными воспалительными изменениями в десне наряду с усилением бактериальной контаминации тканей. Через 6 мес. лечения индекс деструкции в 1 группе увеличился в 5,5 раз ($p < 0,05$), а во 2 группе в 2,3 раза ($p < 0,05$), в 3 группе в 2,7 раза ($p < 0,05$). Через 12 мес. лечения по отношению к предыдущему периоду наблюдения статистически значимо цитоморфологические показатели изменились только в 3 группе: воспалительно-деструктивный индекс снизился на 20,6% ($p < 0,05$), а индекс деструкции повысился на 15% ($p < 0,05$). В 1 и 2 группах цитоморфологические показатели к концу лечения оставались на уровне, зарегистрированном через 6 мес. ношения брекет-систем.

После снятия брекетов лизосомальная активность нейтрофилов снижалась во всех трех группах, однако в 1 группе к окончанию наблюдения бактерицидная активность нейтрофилов оставалась повышенной относительно исходного уровня.

Таким образом, в условиях ухудшения гигиенического статуса полости рта при ортодонтическом лечении повышение числа лейкоцитов в десневой жидкости и зубном налете, усиление лизосомальной активности нейтрофилов десневой жидкости можно считать компенсаторными реакциями, направленными на противодействие бактериальной контаминации тканей. Однако у пациентов 1 группы скопление зубного налета, цитоморфологические признаки воспаления и деструкции тканей пародонта были выражены в

большей мере по сравнению со 2 и 3 группой, что сопровождалось увеличением числа лейкоцитов и усилением активности лизоцима нейтрофилов.

В нашем исследовании было доказано, что при использовании ультразвуковой и электрической зубной щеток после снятия брекетов цитоморфологические индексы нормализовались, а при применении мануальной зубной щетки цитологические признаки воспалительных деструктивных изменений десны оставались необратимыми и сохранялись в течение 6 месяцев после окончания лечения.

Патогенность зубного налета при ортодонтическом лечении была высокой у пациентов 1 группы, о чем свидетельствовали высокий протеолитический потенциал ферментов, снижение активности ингибиторов протеаз, высокая концентрация молочной кислоты.

В 3 группе при длительном ношении брекет-систем изменения активности протеолитических ферментов и накопление молочной кислоты в зубном налете присутствовали, но были невыраженными, а во 2 группе отсутствовали.

До ортодонтического лечения активность эластазы и коллагеназы в десневой жидкости не различалась в трех группах ($p > 0,05$). Через 6 мес. ношения брекет-систем протеолитический потенциал десневой жидкости усилился только у пациентов 1 группы: активность эластазы возросла на 36,3% ($p < 0,05$), а коллагеназы на 69% ($p < 0,05$). У пациентов 2 и 3 групп активность протеолитических ферментов при ортодонтическом лечении не изменялась.

Усиление активности протеолитических ферментов в десневой жидкости в 1 группе можно объяснить выраженным снижением концентрации $\alpha 1$ -протеазного ингибитора на 42,6% ($p < 0,05$). Снижение концентрации $\alpha 1$ -протеазного ингибитора в десневой жидкости при ортодонтическом лечении у пациентов 2 группы произошло на 12% ($p < 0,05$) и в 3 группе на 14,3% ($p < 0,05$).

Установленное увеличение концентрации адгезивных белков-опсонинов фибронектина и ламинина в десневой жидкости при ортодонтическом лечении и скоплении зубного налета можно рассматривать как компенсаторную

реакцию для реализации врожденных механизмов противoinфекционной защиты. Поскольку в 1 группе скопление зубного налета было выражено сильнее, то именно у пациентов этой группы концентрация адгезивных белков-опсопинов была выше.

Таким образом, патогенность десневой жидкости при ортодонтическом лечении была высокой у пациентов 1 группы, о чем свидетельствовали высокая активность ферментов эластазы и коллагеназы, снижение активности α 1-ингибитора протеаз. Во 2 и 3 группах при длительном ношении брекет-систем изменения активности протеолитических ферментов отсутствовали.

Проведенный клинический, лабораторный и цитологический анализ последствий применения различных видов зубных щеток, представленных на российском рынке, позволил обосновать оптимальный выбор зубной щетки для индивидуальной ежедневной гигиены полости рта пациентам с ортодонтическими конструкциями в пользу ультразвуковых щеток.

ВЫВОДЫ

1. Пространственное распределение налета на вестибулярной поверхности зубов при использовании несъемной ортодонтической техники отличается неравномерностью, что необходимо учитывать при организации индивидуальной ежедневной гигиены. В течение длительного ношения брекетов зубной налет скапливается преимущественно в придесневой области. На втором месте по скоплению зубного налета выступают медиальная и дистальная поверхности зубов и в меньшей мере налет обнаруживают на окклюзионной поверхности зубов.

2. В течение всего периода ортодонтического лечения прогрессирующее ухудшение гигиенического состояния полости рта по сравнению с исходным статусом с выраженным скоплением зубного налета в придесневой области наблюдается при использовании мануальной зубной щетки. При применении ультразвуковой и электрической зубных щеток повышение индекса гигиены отмечается только для зубов верхней челюсти. В отдаленный период после снятия брекетов (через 3 и 6 мес.) количество зубного

налета на верхней и нижней челюсти прогрессивно снижается при использовании ультразвуковой и электрических зубных щеток, и остается выраженным при ежедневной гигиене полости рта с помощью мануальной щетки.

3. Патогенность зубного налета при ортодонтическом лечении посредством усиления протеолитической активности, снижения активности ингибиторов протеаз, высокой концентрации молочной кислоты, адгезивных белков повышается при использовании мануальной зубной щетки, незначительно изменяется при применении электрической и отсутствует при использовании ультразвуковой зубной щетки. Через 6 мес. ношения брекет-систем при использовании мануальной зубной щетки протеолитическая активность эластазы в десневой жидкости возрастает на 36,3% ($p < 0,05$), коллагеназы на 69% ($p < 0,05$), а при применении ультразвуковой и электрической щетки не изменяется. Число жизнеспособных лейкоцитов в десневой жидкости и супернатанте зубного налета, фагоцитарная активность нейтрофилов при ношении и снятии брекетов не изменяются в динамике и не зависят от типа зубной щетки для ежедневной гигиены рта.

4. При длительном ортодонтическом лечении по результатам цитологических исследований наблюдается усиление воспалительных изменений в деснев независимо от типа щетки, но использование мануальной зубной щетки сопровождается более выраженными воспалительными изменениями с повышением воспалительно-деструктивного индекса в 2,5 раза ($p < 0,05$), индекса деструкции в 5,5 раз ($p < 0,05$), цитологического показателя гигиены в 1,7 раза ($p < 0,05$). После снятия брекетов при использовании ультразвуковой и электрической зубной щетки цитоморфологические индексы нормализуются, а при применении мануальной зубной щетки цитологические признаки воспалительных изменений десны остаются необратимыми.

5. При ортодонтическом лечении несъемной ортодонтической техникой у пациентов вероятность развития кариеса эмали возрастает при использовании мануальной щетки до 0,43, ультразвуковой щетки – до 0,1 и

электрической щетки – до 0,25 с формированием статистических межгрупповых различий ($p=0,021$). Вероятность развития гингивита возрастает при использовании мануальной щетки до 0,36, ультразвуковой щетки – до 0,18 и электрической щетки до 0,25 с формированием статистических межгрупповых различий ($p=0,049$). Развитие кариеса дентина при ортодонтическом лечении не зависит от типа щетки для индивидуальной ежедневной гигиены полости рта и во всех трех группах возрастает до 0,26-0,38. Выраженное ухудшение гигиенического состояния полости рта при ортодонтическом лечении при использовании мануальной щетки сопровождается более частым развитием гингивита и кариеса эмали.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для индивидуальной ежедневной гигиены полости рта пациентам с ортодонтическими конструкциями рекомендуется применение ультразвуковой щетки, как на всем протяжении лечения, так и после снятия брекетов.

2. Мониторинг за состоянием гигиены полости рта пациентов с ортодонтическими конструкциями рекомендовано осуществлять при помощи индекса Silness & Loe (1964) в модификации Williams P. et al. (1991), оценки воспалительно-деструктивных изменений пародонта и бактериальной контаминации придесневой области с помощью цитологических методик.

3. Рекомендована модификация индексной оценки уровня гигиены зубной поверхности пациентов с ортодонтическими конструкциями путем определения пространственного распределения зубного налета относительно несъемной ортодонтической техники в области одного зуба, всего зубного ряда, двух челюстей.

4. Оценку патогенности зубного налета у пациентов при ортодонтическом лечении для профилактики воспалительных заболеваний пародонта и кариеса эмали следует проводить путем анализа протеолитического потенциала и концентрации адгезивных белков, лизосомальной активности нейтрофилов.

5. В период лечения на несъемной ортодонтической технике на основании анализа сроков и вероятности развития осложнений с использованием метода Каплана-Мейера рекомендовано осуществлять профилактические осмотры пациентов для предотвращения развития осложнений (кариеса эмали и гингивита): при использовании мануальной ортодонтической щетки – каждые 4 месяца, ультразвуковой щетки – каждые 6 месяцев, электрической щетки – каждые 4,5 месяцев.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Зорина, О.А. Эффективность применения "Эмми-Дент" у пациентов с тесным положением зубов, осложненным хроническим пародонтитом / О.А. Зорина, Н.В. Старикова, И.С. Беркутова, **А.А. Нечаев**, М.В. Салтовец // **Стоматология для всех**. 2019. № 1 (86). С. 42-46.
2. Зорина, О.А. Профилактика развития осложнений при длительном ортодонтическом лечении пациентов с расщелиной неба и губы, сочетающейся со скученным положением 2 зубов / О.А. Зорина, И.С. Беркутова, А.А. Басова, **А.А. Нечаев**, Ю.Л. Кудрявцев, И.П. Донская, А.М. Гаврилина // **Стоматология**. – 2019. –Т. 98 вып.. - № 6. – С. 19-23.
3. Зорина, О.А. Влияние использования зубных щеток различного типа на вероятность развития деминерализации эмали и гингивита в ходе ортодонтического лечения / О.А. Зорина, О.А. Борискина, Н.Б. Петрухина, **А.А. Нечаев**, А.А. Глухова, Н.В. Старикова // **Стоматология**. -2020. -Т. 99, №2. -С. 34-39.
4. Зорина, О.А. Влияние зубных щеток различного типа на протеолитический потенциал десневой жидкости в динамике ортодонтического лечения / О.А. Зорина, О.А. Борискина, Н.В. Старикова, Н.Б. Петрухина, **А.А. Нечаев**, В.А. Проходная // **Стоматология**. - 2020. -Т.99, №3. -С.22-26.