

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Аль-Окби Мустафа Азхар Джумаа (Ирак)

**ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПОЛОСТИ РТА ПРИ
ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ БРЕКЕТ-СИСТЕМОЙ**

3.1.7. Стоматология

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

**Научный руководитель,
доктор медицинских наук,
профессор Т. Ф. Косырева**

Москва-2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1.1. Факторы риска коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой и индуцированные поражения полости рта при ортодонтическом лечении.....	14
1.2. Особенности микробиоты полости рта у пациентов с ортодонтическими аппаратами	21
1.3. Методы профилактики и лечения индуцированных поражений при ортодонтическом лечении брекет-системой.....	22
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	27
2.1. Дизайн исследования	27
2.2. Материалы исследования	28
2.2.1. Характеристика пациентов, взятых для ортодонтического лечения и микробиологического исследования	28
2.3. Методы исследования.....	31
2.3.1. Клинические методы исследования	31
2.3.2. Оценка стоматологического статуса пациентов.....	31
2.3.3. Лабораторные исследования	34
2.4. Экспериментальные исследования.....	39
2.5. Методы статистической обработки	41
РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	42
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ДО И В ПЕРИОД ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ БРЕКЕТ-СИСТЕМОЙ С УЧЕТОМ ЯТРОГЕННЫХ ФАКТОРОВ.....	42
3.1. Этиопатогенетическая систематизация индуцированных поражений полости рта при ортодонтическом лечении брекет-системой	42
3.1.1. Результаты клинико-лабораторного исследования особенностей зубного налета и скорость накопления бактериальных зубных отложений с определением количества зубного налета в области фиксации брекетов при различных системах их легирования.....	47
3.1.2. Результаты клинико-лабораторного исследования микробной адгезии в период лечения с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) с учетом пола, возраста пациентов и особенностей накопления зубного налета	52
3.1.3. Индуцированные процессы заболеваний слизистой и пародонта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении брекет-системой.....	68
3.1.4. Аллергические и токсические проявления в полости рта при лечении брекет-системой на фоне хронического катарального гингивита.....	69
3.1.5. Индуцированные поражения в виде рецессий десны	69
3.1.6. Индуцированные поражения деминерализации эмали и кариеса у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении брекет-системой.....	71
3.1.7. Результаты исследования особенностей зубного налета на языке с появлением галитоза.....	73
3.1.8. Клиническое исследование микромеханической фиксации брекета к поверхности эмали.....	74
3.1.9. Лабораторное исследование адгезионной фиксации металлических брекетов двух типов легирования адгезивами CompoFixOrtho (РФ) и Transbond XT (США).....	74
3.1.10. Результаты исследования гигиенического состояния полости рта у пациентов при ортодонтическом лечении брекет-системой	81
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО	

СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ БРЕКЕТ-СИСТЕМОЙ ПОСЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ЛЕЧЕБНО- ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
ВЫВОДЫ.....	108
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	110
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	112

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВОЗ - всемирная организация здравоохранения
- КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография
- ЮТН – класс нуждаемости в ортодонтической коррекции
- ИГ (ОHI-S) - упрощенный индекс гигиены
- КПУ – показатель интенсивности кариеса постоянных зубов
- ПИК - прирост интенсивности кариеса
- РПИК – редукция прироста интенсивности кариеса
- НАР – гидроксиапатит в средствах гигиены рта
- papоНАР - наногидроксиапатит
- ОHI-S – индекс гигиены по Green-Vermilion
- ПППР - профессиональная гигиена полости рта
- РМА - папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс
- МКБ –Х - международная классификация болезней Х пересмотра
- МАКС - максимальный (max)
- МИН - минимальный (min)
- ТЭР-тест – тест структурно-функциональной кислотоустойчивости эмали
- ЭПТЗ – электропроводность тканей зуба, мкА

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Фактором актуальности данного исследования является широкая распространенность зубочелюстных аномалий (73%) у молодых людей в возрасте 21-31 лет в Ираке по данным Razouki NA, Alanbari BF, Mahdi HA. (2025) [207]. В этом возрасте лечение аномалий положения зубов проводится брекет-системой. Однако, часто несъемная аппаратура брекет-системы при длительном лечении вызывает ятрогенные эффекты на твердых тканях зубов, индуцированные поражения слизистой полости рта и пародонта, особенно при плохой гигиене (Адмакин О.И. и др., 2016, 2018; Аверьянов С.В. и др., 2017; Золотова С.А., 2024; Al-nafae et al., 2023) [6,7,4,41,125]. Кроме того, ортодонты в практической работе применяют два типа вестибулярных брекет-систем, отличающихся конструкцией легирования активной дуги в пазах брекета: самолегируемые и лигатурные, каждый вид из которых имеет свои недостатки и положительные характеристики (Bergamo A.Z.N. et al., 2017) [137].

Повышение эффективности лечения зубочелюстных аномалий современными видами брекет-систем не исключили факторов риска возникновения у пациентов в процессе проводимой коррекции различных индуцированных осложнений, что требует дальнейшего изучения (Абдуазимова Л.А. и др., 2021; Aimetti M. et al., 2020) [1,118].

Степень разработанности темы. Удельный вес осложнений лечения брекет-системой, включая изменение тканей пародонта, достаточно высок от 32,7 до 50% (Т.А. Петрушанко, М.А. Кириленко, 2013) [86]. Кариес, заболевания пародонта и слизистой полости рта - широко распространенные патологические процессы, вызываемые сложным и динамичным микробным сообществом (микробиотой) с синергизмом и паразитизмом ротовой микрофлоры (Крихели Н.И. и др., 2016; Bergamo A.Z.N. et al., 2019; Chawla R. et al., 2018) [52,138,146].

Несмотря на то, что концептуальное содержание понятия «индуцированные поражения полости рта при лечении брекет-системой» остается неопределенным, рациональные диагностические критерии позволяют их идентифицировать. Однако, практические врачи стоматологи не рассматривают их с точки зрения этиопатогенетически ориентированного подхода. В научной литературе отсутствует этиопатогенетическая систематизация различных форм патологических проявлений в полости рта при продолжительном лечении несъемной брекет-системой с целью нормализации прикуса. Кроме того, нет данных возрастного и гендерного распределения в дифференциации основных клинических форм индуцированных проявлений.

В литературе недостаточно данных об адгезии микроорганизмов на ортодонтической аппаратуре при ношении самолегируемых и лигатурных брекет-систем на начальных этапах

ортодонтической коррекции, что в свою очередь определяет высокую актуальность (Marczynska-Stolarek M., Henning C.-L. et al. 2023) [190,165]. Основными проблемами при аппаратном лечении брекет-системой являются деминерализация эмали и кариес, воспалительные процессы в пародонте и слизистой полости рта (Ботова Д.А., 2018) [22]. К ним также относятся: увеличение зубных отложений, травмы слизистой полости рта, резорбция корней зубов, рецессии десны. Морфофункциональные нарушения при аномалиях зубочелюстной системы, особенно аномалии положения зубов и их скученность, являются мощными патогенетическими факторами, обуславливающими инициацию и развитие заболеваний пародонта перемещаемых зубов (Грудянов А.И. и др., 2009; 2016; Бирюков А.С., Косырева Т.Ф., 2015; Катбех, Косырева Т.Ф., 2018; Скубицкая А.Г., Струсовская А.Г., 2022; Hirschfeld J. et al., 2019) [31,32,18,44,99,166]. Данные о предполагаемых факторах риска и антириска нуждаются в дополнительном изучении.

Несмотря на современные методы профилактики кариеса у многих пациентов появляются белые пятна деминерализации эмали (Иорданишвили А.К. и др., 2015; Муртазаев С.С. и др., 2022; Подоплелова Д.В. и др., 2022 [43,73,87]. Развитие очагов поражения связано с длительной адгезией зубной бляшки на твердых тканях зубов и поверхностях брекетов (Серова А.А., 2017; Улитовский С.Б. и др., 2019; Рубникович С.П. и др., 2021; Khoroushi M. et al., 2017) [98,105,91,171].

Работ об адгезии брекетов к фиксирующим материалам и тканям зуба недостаточно для формирования полноценных выводов по результатам изучения микроподтекания под брекетом и микропроницаемости эмали под и вокруг фиксированного брекета с возможным развитием индуцированных поражений в виде белых пятен деминерализации и кариозного процесса (Singh, Shivani, et al., 2024) [226], Хасан А. и др., 2024; Немер А. и др., 2025; Henning C.-L. Et al. 2023) [108,75,165].

Данное исследование предпринято для анализа причин, механизмов развития и усовершенствования методов профилактики индуцированных поражений полости рта при ортодонтическом лечении брекет-системами на современном этапе. Понимание этих аспектов позволит разработать рекомендации для снижения частоты осложнений и повышения эффективности ортодонтического лечения брекет-системой в целом.

Цель исследования: повысить эффективность коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой у пациентов молодого возраста за счет совершенствования профилактики и лечения индуцированных поражений в полости рта

Задачи исследования:

1. Систематизировать индуцированные поражения полости рта при ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий вестибулярной брекет-системой на основании этиопатогенетического подхода.
2. Исследовать микробную адгезию в период лечения пациентов с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) с учетом пола и возраста пациентов.
3. Исследовать особенности зубного налета и скорость накопления бактериальных зубных отложений с определением количества зубного налета в области фиксации брекетов при различных системах легирования паза.
4. Исследовать в лабораторных условиях микромеханическую фиксацию брекета к поверхности эмали зуба композитом V поколения «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) с учетом силы сцепления и возможного микроподтекания под брекетом и микропроницаемости эмали на границе с брекетом.
5. Определить уровень гигиены полости рта у молодых пациентов с несъемной аппаратурой брекет-системы в процессе коррекции.
6. Предложить практические рекомендации по профилактике и лечению индуцированных поражений полости рта при ортодонтической коррекции брекет-системой.

Научная новизна:

- Впервые предложена этиопатогенетическая систематизация индуцированных проявлений в полости рта в период лечения брекет-системой на основе их основных механизмов развития: ► травмирующее воздействие брекет-системы на перемещаемые зубы, пародонт, слизистую полости рта; ► нарушение микробиома и развитие дисбиоза, нарушение гомеостаза зубочелюстной системы; ► уменьшение объема функциональных резервов системы: снижение неспецифической, специфической и гуморальной защиты слизистой рта, ► снижение адаптации к изменению условий функционирования зубочелюстной системы и качества жизни, развитие дистрофии пародонта, воспалительных, токсических и аллергических реакций и взаимодействие рисков и антирисков осложнений в полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой.
- Исследована микробная адгезия в период лечения пациентов с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) с учетом пола и возраста пациентов в динамике. Микробная адгезия не зависит от пола, отличается большей микробной

обсемененностью зубных отложений с возрастом ($r = 0,685$) и типом брекет-системы. Продолжительность коррекции на лигатурных брекетах на 30-40% длительнее, чем на самолегируемых брекетах. Индекс зубного налета Silness-Loe (состояние гигиены полости рта) на лигатурных брекетах с эластомерными лигатурами больше в 1,5-2 раза, чем на самолегируемой брекет-системе.

- Исследованы особенности зубного налета и скорость накопления бактериальных зубных отложений с определением количества зубного налета в области фиксации брекетов при различных системах легирования дуги в пазах брекетов. Максимальное увеличение микробной обсемененности стрептококками и стафилококками происходит на первой неделе после фиксации брекет-систем. Показатели биопленкообразования микроорганизмами в течение четырех суток (96 ч) варьируют от 12,4 до 20,6 КОЕ и достоверно не отличаются друг от друга. Первичная адгезия *Streptococcus mutans* отличается только в первые сутки наблюдения (24 ч), в дальнейшем процесс биопленкообразования регулируется непосредственно особенностями *Streptococcus mutans* вне зависимости от физико-химических свойств поверхности брекетов.

- Исследована в лабораторных условиях микромеханическая фиксация брекета к поверхности эмали зуба композитом V поколения «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) с учетом силы сцепления и возможного микроподтекания и микропроницаемости эмали на границе с брекетом. Существует повышенный риск деминерализации эмали, вызванный микропроницаемостью вокруг ортодонтических брекетов. Самолегируемые и лигатурные брекеты показывают сходную микропроницаемость на границе между поверхностями брекет-адгезив и адгезив-зуб. Отечественная адгезивная система «CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) по данному параметру показала результаты, аналогичные Transbond XT (США). Процент отклеивания брекетов в процессе ортодонтического лечения составил, в среднем, 12% и не зависел от вида брекет-системы и системы фиксации. Индекс адгезивных остатков композита на поверхности брекетов в 70% случаев показал 0-1 балл по индексу ARI (от 0 до 50% поверхности основания брекета), в 30% случаев – 2-3 балла (от 50 до 100% поверхности) и не зависел от исследуемого фиксирующего материала.

- Определен уровень гигиены полости рта у молодых пациентов с несъемной аппаратурой брекет-системы в зависимости от возрастной группы и проведения персонализированной профессиональной и индивидуальной гигиены рта. Через 3 месяца ортодонтической коррекции брекет-системой отмечается ухудшение индивидуальной гигиены полости рта. Данная тенденция увеличивается с возрастом в период активной функции зубочелюстной системы (27-35 лет) на 10%. Таких пациентов с лигатурными

брекетами на 8% больше, чем с самолегируемыми. Выявлен недостаточный уровень гигиенических знаний и навыков у ортодонтических пациентов и несоблюдение правил индивидуальной гигиены рта: только 20-30% пациентов в возрасте 18-35 лет поддерживают гигиену полости рта на должном уровне.

- Усовершенствован алгоритм стоматологической помощи пациентам с брекет-системой с персонифицированным оздоравливающим подходом, включающий антибактериальные, реминерализующие, фторсодержащие средства, пробиотикотерапию, контроль микробиоты для предотвращения кариеса и воспалительных процессов в тканях пародонта, снижение вирулентности пародонтопатогенной микрофлоры, активацию механизмов местной специфической и неспецифической гуморальной защиты слизистой полости рта, коррекцию гигиены с антимикробными полосканиями и чисткой языка.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Снижение частоты осложнений при ортодонтическом лечении достигается за счёт персонализированного подхода к гигиене полости рта и оптимизации подбора брекет-системы, способу ее фиксации и легирования дуги, повышению информированности пациентов в проведении и контроле индивидуальной гигиены рта.

Методология и методы исследования. Проведено рандомизированное контролируемое пролонгированное исследование. Диссертация включает экспериментальный и клинико-лабораторный разделы со статистической обработкой (программы EXCEL 2020, STATISTICA). Исследования проводились с использованием современных методов диагностики: клиническо-лабораторные методики (с определением пародонтальных индексов и состояния твердых тканей зубов у 80 пациентов с зубочелюстными аномалиями в возрасте 18-35 ($24 \pm 5,7$) лет, лечившихся самолегируемыми и лигатурными брекетами; выявление ятрогенных процессов в полости рта; определение активности лизоцима в ротовой жидкости и секреторного иммуноглобулина А; микробной адгезии слизистой полости рта и брекетов двух типов легирования, отложений зубного налета, развития кариеса и белых пятен деминерализации, галитоза, ретракции десны, развитие хронического гингивита, определение водородного показателя ротовой жидкости и зрелой зубной бляшки) и экспериментальные исследования микроподтекания и микропроницаемости эмали на границе с брекетом, исследовались образцы шлифов зубов с фиксированными брекетами оптической частью микротвердомера Duramin-20, фирмы Struers, (Дания) при увеличении 100х и 400х.

Положения, выносимые на защиту диссертационного исследования:

1. Этиопатогенетическая систематизация индуцированных патологических поражений в полости рта у пациентов, проходящих ортодонтическую коррекцию зубочелюстных аномалий брекет-системой, и основные механизмы их развития, включающие
 - ▶ травмирующее воздействие брекет-системы на перемещаемые зубы, пародонт, слизистую;
 - ▶ нарушение микробиома и развитие дисбиоза, нарушение равновесия гомеостаза зубочелюстной системы;
 - ▶ уменьшение объема функциональных резервов системы: снижение неспецифической, специфической и гуморальной защиты слизистой рта;
 - ▶ снижение адаптации к изменению условий функционирования зубочелюстной системы и качества жизни, развитие дистрофии пародонта, воспалительных, токсических и аллергических реакций, и взаимодействие рисков и антирисков осложнений.
2. Усовершенствованные персонифицированные лечебно-профилактические меры против развития индуцированных поражений полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой, позволяющие повысить эффективность квалифицированной помощи ортодонтическим пациентам.

Степень достоверности и апробация работы. Положительное заключение по диссертации соискателя вынесено на методическом заседании Кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Медицинского института ФГАОУ ВО «РУДН», протокол № 0300-42-БУП-9 от 26.03.2026.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на: II международной научной конференции (Архангельск, Сентябрь 2025) «Научно-образовательный дискурс: современные тенденции», на Всероссийской межвузовской конференции РУДН (Москва, Ноябрь 2025) «Актуальные вопросы стоматологии» и на XXV международной научной конференции (Санкт-Петербург, Февраль 2026), в монографии «Психологическое и физическое здоровье подростков: медико-биологические основы, профилактика и сохранение здоровья»: Монография/ под общей ред. Научного совета ГНИИ «Нацразвитие» - СПб: ГНИИ «Нацразвитие», 2026. Основные исследования и выводы диссертационной работы внедрены в работу врачей ортодонтов сети клиник ООО «Эстетикс» (Москва) и «Стоматологического ортодонтического центра «Профессионал» (Москва).

Личный вклад автора в выполнении работы.

Аспирантом проведено изучение специальной медицинской литературы по вопросу индуцированных поражений полости рта при лечении зубочелюстных аномалий

вестибулярной брекет-системой, выполнен набор пациентов для исследования стоматологического статуса, лечившихся двумя типами вестибулярной брекет-системы, 80 человек. Участвовал в исследовании индуцированных поражений в полости рта и их сравнении через 3 и 6 месяцев от начала лечения брекет-системой: индекс распространенности кариеса, КПУ, ОНI-S, РМА, кровоточивости, глубины зубодесневой борозды, микробной обсемененности стрептококками и стафилококками (*Str. mutans*, *Staph. aureus*, *Str. mitis*, *Str. oralis*). Соискателем проведены экспериментальные исследования по изучению адгезивного микроподтекания и микропроницаемости эмали на границе с брекетом, исследовались образцы шлифов зубов при увеличении 100х и 400х. Кроме того, автором усовершенствован персонафицированный подбор лечебно-профилактических мероприятий, проанализированы полученные результаты, проведена статистическая обработка полученных данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация соискателя изложена на 133 страницах; состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, включает 23 таблицы и 33 рисунков, список сокращений и литературных 241 источников (113 на русском языке и 128 на английском языке).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности Диссертация соответствует паспорту специальности 3.1.7. – Стоматология, области исследования согласно пунктам 1. Изучение этиологии, патогенеза, эпидемиологии, методов профилактики, диагностики и лечения поражений твердых тканей зубов (кариес и др.), их осложнений; 2. Изучение этиологии, патогенеза, эпидемиологии, методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний пародонта и п. 6. Разработка и обоснование новых клинико-технологических методов в ортодонтии и ортопедической стоматологии.

Публикации соискателя по теме диссертации

Публикации в изданиях, включенных в международные базы цитирования

WoS и Scopus

1. **Al-okbi MA**, Kosyreva T, Katbeh I, Tuturov N, Voeykova O, Birukov A. Plaque deposition around conventional and self-ligating brackets in patients undergoing orthodontic treatment. // Medical Science, 2022, 26, ms44e2059. doi: <https://doi.org/10.54905/disssi/v26i120/ms44e2059>.
2. Ahmad Kezawie, Mohamad Bashier Almonaqel, Imad Katbeh, Tamara Kosyreva, Mahmoud Alawwad, Alexander Khasan, **Mustafa Al-Okbi**. A Comparison between Hall's Technique and the

Conventional Method of Managing Proximal Caries in Primary Teeth. Int J Dentistry Oral Sci. 2021;8(1):1329-1336. doi: <http://dx.doi.org/10.19070/2377-8075-21000263>.

Публикации в изданиях, рекомендованных Перечнями РУДН/ВАК

1. Косырева Т.Ф., Горшунова Н.В., Катбех И., Абакелия К., **Аль-Окби М.А.**, Альхамза Г. Изменение уровня тяжелых металлов в ротовой жидкости у молодых пациентов с брекет-системой с развившимся катаральным гингивитом и без него // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(3); С. 284-297. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-804>.
2. Косырева Т.Ф., **Аль-Окби М.А.**, Тутуров Н.С. и др. Лабораторное сравнение прочности адгезионного соединения между зубом с самолегируемыми и лигатурными брекетами. / Косырева Т.Ф., Аль-Окби М.А., Н.С. Тутуров, Катбех Имад, Альжрди Хла, Джрджес Еяд // *Медицинский алфавит*. 2025; (30): Стоматология (4). С. 72-75. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-30-72-75>.
3. Косырева Т.Ф., Русанов Ф.С., Хасан А.М., **Аль-Окби М.А.** Исследование адгезионной фиксации металлических брекетов in vitro. // *Стоматология для всех*. 2026; №1(114) С.62-67. [https://doi.org/10.35556/idr-2026-1\(114\)62-67](https://doi.org/10.35556/idr-2026-1(114)62-67).
4. Косырева Т.Ф., **Аль-Окби М.А.**, Катбех Имад и др. Адгезия Streptococcus mutans к лигатурным и самолегируемым брекетам: лабораторное исследование. // *Медицинский алфавит*. 2026; №30, Стоматология (1). С.61-64. DOI: 10.33667/2078-5631-2026-1-61-64.

Публикации в других изданиях

1. Гарави А.М., **Аль Окби.М.А.**, Косырева Т.Ф. Оценка нуждаемости в ортодонтическом лечении среди детей и подростков в Ираке и РФ // Научно-образовательный дискурс: современные тенденции: сборник статей II международной научной конференции (Архангельск, Сентябрь 2025). – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2025. С. 21-29.
DOI сборника: 10.37539/250926.2025.81.83.001 ISBN - 978-5-00213-561-5 DOI статьи: 10.37539/250926.2025.11.26.006.
2. Косырева Т.Ф., **Аль Окби.М.А.** Этиопатогенетическая систематизация индуцированных поражений полости рта при ортодонтическом лечении брекет-системой. //Перспективные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. XXV международная научная конференция (Санкт-Петербург, 24 февраля 2026). – СПб.: ГНИИ «Нацразвитие», 2026. С. 21-29. DOI сборника:10.37539/260216.2026.93.15.001. ISBN 978-5-00213-620-9. DOI статьи: 10.37539/260216.2026.16.66.004.

3. Психологическое и физическое здоровье подростков: медико-биологические основы, профилактика и сохранение здоровья: Монография/ под общей ред. Научного совета ГНИИ «Нацразвитие» - СПб: ГНИИ «Нацразвитие». 2026. – 96 с. ISBN 978-5-00213-499-1. DOI 10.37539/M260418.2026.86.93.001. / 6 глава С.45-55 (Косырева Т.Ф., Гарави А.М., Аль О.М.).

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Факторы риска коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой и индуцированные поражения полости рта при ортодонтическом лечении

Ортодонтическое лечение с использованием брекет-системы в настоящее время применяется у детей, подростков и взрослых. Основной целью является улучшение эстетики зубов, окклюзии зубных рядов, создание красивой и здоровой улыбки, а также достижение стабильной и функциональной окклюзии (Архангельская А.С., Слабковская А.Б. и др., 2017; Decusară, Mioara, et al., 2024) [15,150].

Ортодонтическая коррекция вызывает биологические изменения, сопровождающиеся появлением поражений, как от самого лечения (длительности, типа аппарата, природы ортодонтических сил, ортодонтической механики), так и от факторов, связанных с пациентом (возраст, здоровье полости рта, особенности челюстно-лицевой системы, нарушение прикуса, вредные привычки, системные заболевания, гигиена полости рта) (Аверьянов С. В. и др., 2015, 2017; С.Б. Улитовский, А. В. Шевцов, 2019; Al-nafae, et al., 2023) [3,5,103,125] .

Ортодонтическое лечение с использованием брекет-систем является распространенным методом коррекции аномалий окклюзии зубных рядов и положения зубов (Дыбов А.М., 2011) [35]. Однако, несмотря на эффективность, такое лечение может сопровождаться рядом побочных эффектов, включая индуцированные поражения полости рта, среди них взаимосвязь ортодонтических приспособлений с качественными и количественными изменениями микробиоты, заболевания пародонта и разрушения зубов (Катбех Имад., Косырева Т.Ф., 2018; Contaldo Maria et al., 2021) [44,148].

"Индукция" — от формы глагола "индуцировать" в русском языке, означает процесс вызывания, стимулирования или создание какого-либо состояния, явления или реакции под воздействием внешних факторов. Этот термин часто используется в научных, медицинских и технических контекстах. Например, в психологии индуцирование эмоций (вызывание определенных эмоциональных состояний).

Актуальность данной проблемы обусловлена широким распространением ортодонтического лечения, особенно среди подростков и молодых людей, а также необходимостью минимизации рисков для здоровья пациентов. Аверьянов С.В., Зубарева А.В. (2015), Bumbar Z.O. et al. (2024) указывают на взаимосвязь между зубочелюстными аномалиями и заболеваниями пародонта [3,142].

Индукционные поражения полости рта могут проявляться в виде травматических поражений слизистой полости рта, развития кариеса и воспалительных заболеваний пародонта, а также резорбции корней перемещаемых зубов (Шерегов А.Х., 2025; Lin A., 2016)

[112,180]. Эти состояния не только ухудшают качество жизни пациентов, но и могут осложнять процесс лечения, требуя дополнительных вмешательств у смежных специалистов (Грудянов А.И., Овчинникова В.В., 2009; Ботова Д.И., 2018; Beşiroğlu E., Lütfoğlu M., 2020; Lazar, Luminita, et al., 2023) [31,22,141,177].

Арсенина О.И., Грудянов А.И. и др. (2020) [13] описали особенности ортодонтического лечения пациентов с тонким биотипом десны и аномалиями окклюзии.

И.С. Копецкий и др. указали на взаимосвязь воспалительных заболеваний пародонта и общесоматических заболеваний (2019) [46]. С.Д. Арутюнов и др. (2005) [14] отметили у больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, ассоциированной *Helicobacter pylori*, воспалительные изменения тканей пародонта.

Факторы риска заболеваний пародонта у лиц с брекет-системой по данным литературы описала Куватбаева У.А. (2017) [49] и С.Ю. Косюга (2015) [48] в клинической практике. Микляев С.В. и др. (2018) [69] провели анализ распространенности хронических воспалительных заболеваний тканей пародонта. Ортодонтический аппарат может изменять микробный баланс и, следовательно, состав зубного налета, наиболее распространенной бактерией является *Str.mutans* (Al-nafale et al., 2023) [125].

Ф.И. Османова и др. (2020) [80,81] изучали экологические факторы риска возникновения заболеваний зубочелюстной системы. В зоне экологического неблагополучия наблюдается увеличение количества зубочелюстных аномалий.

Н.И. Крихели и др. (2016), Shimpо Y. et al. [52,222] указали на необходимость повышения диагностики и профилактики кариеса при ортодонтическом лечении несъемной аппаратурой.

Клиническое обследование пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении, с помощью несъемных ортодонтических конструкций, в возрасте от 11 до 36 лет, показало, что интенсивность кариозного процесса по индексу КПУ составила $6,46 \pm 0,23$, что свидетельствует о высокой интенсивности кариозного поражения. При этом в целом по изучаемой группе, распространенность кариеса была 98%, что также соответствует высокому уровню распространенности кариеса (81-100%) (Erbe, Christina, et al., 2021) [154].

Современная ортодонтия предполагает использование передовых материалов и устройств, что упрощает процесс перемещения зубов. Хорошо задокументировано в исследованиях, что ортодонтические материалы подвергаются различным колебаниям и нагрузкам в ротовой среде, таким как уровень pH слюны, диетические привычки, изменения температуры и жевательные нагрузки. Эти изменения снижают долговечность связующих материалов, пластичность полимеров и композитов, уменьшают их эластичные свойства. Кроме того, коррозия ортодонтических аппаратов в ротовой среде вызывает беспокойство

у клиницистов на протяжении некоторого времени (Contaldo Maria et al., 2021; Frois A. et al., 2023) [148,157]. Клиницистов интересует, поглощаются ли коррозионные продукты в организм и вызывают ли они локальные или системные эффекты, а также влияние коррозии на физические свойства и клиническую эффективность ортодонтических устройств (Selvaraj M. et al., 2023; Frois A. 2023 et al.,) [219,157].

Ортодонтическое лечение брекет-системой может индуцировать различные поражения полости рта, включая аллергические реакции. Успешное лечение и минимизация осложнений требуют тщательной гигиены, регулярного наблюдения и применения профилактических средств. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку новых материалов и методов, снижающих риск осложнений (Bumbar, Zynoviya O., et al.,2024) [142]. Некоторые авторы предлагают нанопокрывание ортодонтических брекетов и дуг различными антибактериальными средствами (Siva, Suvetha et al., 2022; Silviana Nur Masita et al., 2024) [227;225]. К сожалению, литературные данные свидетельствуют о том, что даже существующие в продаже защитные покрытия имеют недостатки и подвержены ошибкам. Для эффективного снижения коррозионного воздействия несъемных ортодонтических аппаратов, по-прежнему, требуются дальнейшие междисциплинарные исследования (Makryginnakis M. Et al.,2025) [188].

Kirana, Siti Salsabila, and Elza Ibrahim Auerkari (2021) [172] и другие исследовали коррозию и генотоксичность никель-титановых дуг с выходом ионов металлов и их аллергическими проявлениями в полости рта (Zigante, M. et al., 2022; Frois A. et al., 2023; Topolska, Justyna M., et al., 2024; Makrygiannakis, Miltiadis A., et al., 2025) [241,157,231,188].

Zigante M. et al. (2022) изучали иммуногистохимические и гистопатологические особенности стойкого увеличения десен в связи с аллергической сенсibilизацией к металлам во время ортодонтического лечения [241]. Такие пациенты в зависимости от наличия у них аллергии на титан и/или никель имели определенный на основании анализа иммуногистохимический профиль воспалительных инфильтратов в ткани десен (Triwardhani Ari et al., 2023) [233].

Остатки адгезива после ортодонтического лечения могут оказывать вредное воздействие на здоровье полости рта, включая деминерализацию эмали, накопление зубного налета и повышенный риск развития кариеса (Larsson F., Hassan Al-H., 2024; Singh, Shivani, et al., 2024) [176,226] и после удаления брекетов (Stamatiadi S. et al., 2025) [228].

Lazar L. et al. (2023) отметили, что побочные эффекты, такие как белые пятна деминерализации эмали (WSLs) негативно влияют на эстетические результаты и остаются значительной проблемой ортодонтического лечения. Авторы указали на отсутствие различий

в появлении белых пятен между обычными и самолегируемыми брекетами. Старое предположение, что эластичные лигатуры задерживают больше зубного налета, чем металлические лигатуры, оказалось спорным. Al-Blaihed D. et al. (2024) [119] считают, что требуются дальнейшие исследования.

Во всем мире наблюдается возрождение интереса ортодонтического сообщества к постановке самолегируемых брекетов, что выразилось в разработке нескольких видов современных самолегируемых систем, обладающих заметными преимуществами по сравнению с традиционными лигатурными брекеты-системами, хотя их использование также широко применяется (Дыбов А.М., 2011; Bergamo A.Z.N. et al., 2017; Patano, A., et al., 2023) [35,137,203].

Считается, что использование самолегируемых брекетов, позволяет перемещать зубы, гармонизируя их движение, что более физиологично, поскольку при их фиксации не перегружается жевательная и мимическая мускулатура и не нарушается кровоснабжение пародонта, что отражается на образовании костной ткани альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти. Альвеолярная костная ткань при перемещении зубов при помощи самолегируемых брекетов, формируется быстрее и в большем объеме, в результате чего меньше смещаются фронтальные зубы на верхней и нижней челюстях и реже возникает необходимость в удалении премоляров, что указывает на более высокую эффективность ортодонтического лечения по сравнению с лигатурными брекетами (Нанда Р., 2009; Lin, You-Lai, et al., 2024) [74,180].

Существенным преимуществом самолигируемых брекетов является более полная фиксация проволочной дуги в пазах брекета, улучшенная механика скольжения и возможность сохранения крепления брекетов в течение длительного времени. Это позволяет сократить сроки коррекции, удлинить интервалы между посещениями ортодонта и уменьшить количество назначений, необходимых для достижения качественного результата лечения (Eke P.I. et al., 2020) [153].

При проведении лабораторных исследований было экспериментально доказано, что при использовании самолигируемых брекетов возникающие силы трения меньше по величине, чем при применении лигатурных брекетов (Lin, You-Lai, et al., 2024; Selvaraj, Madhanraj, et al., 2023) [180,219]. Masarykova Nela et al. (2023) [189] сравнили в лабораторных условиях микроподтекание под ортодонтическими брекетами и их периферии качество бондинга с различными адгезивными системами. Были найдены в фиксирующих материалах пустоты и неровности под электронным увеличением.

Самолеглируемые брекет-системы имеют некоторые недостатки. К ним относится высокая стоимость по сравнению с лигатурными брекетами, возможная поломка крепления, заслонки или самолигируемой клипсы из-за сложной механической конструкции. Профиль самолеглируемого брекета выше, чем у лигатурного, в связи с чем, при их применении у пациентов чаще возникает дискомфорт при смыкании губ, кроме того, могут возникнуть сложности при фиксации дуги из-за ее пружинящего эффекта (Hennig, Christoph-Ludwig, et al., 2024) [165].

Ортодонтическое лечение может легко вызвать местные реакции мягких тканей в полости рта у пациентов, подвергающихся механическому воздействию, что приводит к образованию язв на слизистой оболочке полости рта и влияет на качество их жизни (Chang, Jing, and Xue Li., 2024) [145].

Травмирование слизистой рта может быть острым в период адаптации после фиксации брекет-системы и результатом хронической травмы от 38,09 % – до 84,1% (Altaee, Zena Nekmat, et al., 2024) [128]. Несколько ограниченных исследований показали, что хроническое раздражение, особенно при незаживающих язвах, и фиброзная ткань из-за неправильного расположения зубов или плохо подогнанных зубных протезов играют определенную роль в развитии рака полости рта (Chiesa-Estomba, Carlos M., et al., 2024) [147].

Травматические поражения могут возникать как следствие механического воздействия элементов брекет-системы на слизистую оболочку полости рта, так и в результате изменений микрофлоры и условий гигиены (Niu, Qin, et al., 2024) [198].

При наличии ортодонтических конструкций в ротовой полости значительно возрастает распространенность и интенсивность кариеса зубов, а также болезней пародонта (Makrygiannakis, Miltiadis A., et al., 2025) [188].

Риск возникновения кариеса при лечении брекет-системой составляет от 15 до 85 %, что объясняется ухудшением естественной очистки и затруднением доступа к поверхностям зубов, на которых зафиксирована ортодонтическая аппаратура. Очаги деминерализации эмали зубов чаще всего возникают вокруг брекетов и под ортодонтическими кольцами (Khachatryan, Gagik, et al., 2022) [170].

По данным Khachatryan, Gagik, et al. (2022) [170] ортодонтическое лечение усугубляет кариесогенную ситуацию во рту, снижая кислотоустойчивость эмали зубов, что диктует необходимость включать в план ортодонтического лечения противокариозные мероприятия.

Среди местных факторов риска заболеваний зубов и пародонта главная роль отводится зубным отложениям (Адмакин О.И. и др., 2016; Аверьянов, С. В. и др., 2017) [6,5]. Ведущий

управляемый фактор риска в этиопатогенезе этих заболеваний – гигиена полости рта (Мирошниченко В.В., Сазанкова Г.А., 2019) [72].

Одним из последствий длительного контакта микроорганизмов слизистой рта, зубов и ортодонтической конструкции является процесс биоплёнкообразования (Loewe, Micha Frederic, et al., 2025) [182]. Интерес к биопленкообразованию обоснован не только проблемой их формирования на брекетах, но и ролью в развитии воспалительного процесса (Катбех Имад, Косырева Т.Ф., 2018; Catunda, Raiza Queiroz, et al., 2023) [44,144].

Пациентам с несъемной аппаратурой, в последнее время уделяется много внимания, так как наличие зубочелюстных аномалий и ортодонтических конструкций приводят к значительному ухудшению гигиенического состояния полости рта (Косюга С. Ю., 2015; Shimpо, Yudai, et al., 2022) [48,222]. Большинство авторов отмечают, что ортодонтическая аппаратура осложняет индивидуальные гигиенические мероприятия, благоприятствует отложению мягкого зубного налета и задержке пищевых остатков, при этом изменяется микробиологический статус, увеличивается общая микробная масса (Иорданишвили, А.К. и др., 2015; Peterson, Brandon W., et al., 2024) [43,205].

По данным Д.И. Ботовой (2018) [22] использование различных антисептиков и ферментосодержащих зубных паст при лечении хронического катарального и гипертрофического гингивита у пациентов с брекет-системой, не всегда дают добиться стойкого эффекта, что связано со сложностью применения препаратов и неудовлетворительным уровнем гигиены.

Существует значительный риск развития кариеса под и вокруг приклеенных брекетов в результате их отклеивания (Хасан А.М. и др., 2023) [109]. Бактерии в зубном налете вокруг брекетов выделяют органические кислоты и приводят к деминерализации эмали. Деминерализация происходит, когда рН ротовой среды благоприятствует диффузии ионов кальция и фосфата выходу из эмали. Существует повышенный риск деминерализации, вызванный микропроницаемостью вокруг ортодонтических брекетов. Уменьшение объема при полимеризации адгезивного фиксирующего материала может вызывать возникновение зазоров между адгезивным фиксирующим материалом и поверхностью эмали, что способствует накоплению налёта с микроорганизмами, вызывающих деминерализацию, и способствующих повышению микропроницаемости, тем самым способствуя образованию белых пятен под поверхностью брекета (Singh, Shivani, et al., 2024) [226].

Значительное повышение эффективности качества терапевтической реставрационной стоматологии и ортодонтии напрямую связано с развитием адгезивных систем. Адгезивные системы IV и V поколения основаны на технике тотального протравливания твердых тканей

зуба и обладают высокой прочностью адгезии, высокими показателями прочности адгезионного соединения к полимерным композитным промбировочным материалам. Самопротравливающие адгезивные системы VI и VII поколения способствуют одновременному протравливанию и, благодаря этому, проникновению адгезива на глубину деминерализации тканей зуба, но имеют хуже показатели адгезионной прочности. В последние годы появились адгезивные системы VIII поколения, которые называются универсальными и могут применяться с техникой тотального, селективного и самопротравливания. Разработка адгезивных систем продолжается и все известные на сегодняшний день адгезивные системы имеют как преимущества, так и недостатки. В процессе ортодонтического лечения врач не только решает проблемы нормализации окклюзии и минимизации повреждений интактных тканей зубов, но и занимается профилактикой развития кариозного процесса (Хасан А.М. и др., 2023) [108]. Немер А.С.М., С.Н. Разумова и др. (2025) провели сравнение адгезионной прочности на сдвиг композитной реставрации с твёрдыми тканями зуба после термоциклирования с использованием универсальной адгезивной системы VIII поколения и адгезивной системы V поколения. Результаты оказались статистически незначимыми [75].

Информация о силе сцепления брекетов с эмалью, имеющаяся в открытых источниках, минимальная, что сильно ограничивает возможности для проведения исследования по адгезии композиционных материалов (Kumari, Sawita, et al., 2022) [174]. В специальной литературе, содержащей информацию о силе сцепления брекетов и зубов с композитными материалами недостаточно работ для формирования полноценных выводов по результатам изучения микропроницаемости эмали под и вокруг фиксированного брекета с возможным развитием белых пятен и кариозного процесса (Singh, Shivani, et al., 2024) [226].

Ортодонтическое лечение, направленное на исправление неправильно расположенных зубов, их скученности, нормализацию окклюзии зубных рядов при снижении повышенной нагрузки при жевании одновременно могут выступать фактором, провоцирующим заболевания пародонта вследствие ухудшения гигиены полости рта при ношении аппаратуры, а также вследствие изменения состояния окружающих зубы тканей при перемещении зубов (Antonarakis, Gregory S., et al., 2024) [133]. Патофизиологические механизмы влияния ортодонтического лечения на ткани пародонта изучены недостаточно.

В литературе недостаточно данных об изменении микробиоты полости рта при ношении брекет-системы на начальных этапах ортодонтической коррекции, что послужило целью проведения нашей исследовательской работы.

1.2. Особенности микробиоты полости рта у пациентов с ортодонтическими аппаратами

Микробиота человека — это эволюционно сложившаяся экологическая система разнообразных микроорганизмов, населяющих открытые полости организма. Состав микробиоты зависит от биотопа, факторов, ассоциированных с хозяином, включая генетические характеристики, особенности диеты, наличие заболеваний, включая географическое положение и качественный состав бактериальных видов (Никонова Е.Л., Попова Е.Н., 2019; Lee, W.H. et al., 2017) [77,178].

Кроме того, микробиота различных биотопов представлена облигатной и факультативной микрофлорой. После применения антибиотиков и антибактериальных средств также подавляется нормофлора, снижается резистентность и снова происходит избыточный рост представителей условно-патогенной и патогенной микрофлоры, что приводит к дисбалансу, известному как дисбиоз. Дисбиоз микробиоты полости рта ассоциирован с различными заболеваниями, включая воспалительные заболевания, сахарный диабет, бронхиальную астму, ожирение (Zhang, Y. et al., 2018) [239].

Микробиота полости рта соответствует микробиому желудочно-кишечного тракта.

Известно, что микробиота полости рта у человека располагается в тканях различных органов, составляет несколько симбиотически взаимодействующих экологических ниш и содержит, по меньшей мере, от 400 до 700 различных видов бактерий (Никонова Е.Л., Попова Е.Н., 2019; Carvalho C.V. et al., 2018; Contaldo Maria et al., 2021) [77,143,148].

Кариес и воспалительные заболевания пародонта - широко распространенные патологические процессы, вызываемые сложным и динамичным микробным сообществом (микробиотой) (MacDonald K.W et al., 2017) [185].

В литературе имеются работы, изучающие эффективность препаратов серии Пародонтоцид, Мирамистин, Октенидола [20,58,92], для лечения и профилактики заболеваний пародонта с ожидаемым улучшением на три месяца.

Установлено, что у пациентов с галитозом имеют место пероральные особенности в микробиоме (Примаков Т.Д., 2017; W. Ren, et al., 2016; H. S. Shon et al., 2018) [88,208,224].

Для лечения галитоза применяют ополаскиватели с антимикробными препаратами широкого спектра действия (Ye Wei, Zhang Yu et al., 2019; S. Bernardi et al., 2019) [238,239,140].

Основными проблемами, связанными с качественным и количественным составом микробиоты полости рта, являются деминерализация эмали и кариес (Антонова, И.Н., Боброва Е.А., 2016; Gomez D.L.S. et al., 2021) [11,161].

Возникновение кариеса обусловлено распадом легко ферментируемых углеводов в результате метаболизма бактерий и действием кислотных продуктов распада, что особенно характерно для таких бактерий как *Streptococcus mutans*, Золотистого стафилококка, *Streptococcus mitis* и *Streptococcus oralis*. Отмечают, что после фиксации ортодонтических конструкций данные виды бактерий начинают интенсивно размножаться уже через 6–12 недель, формируя при этом более 20 слоев (Contaldo Maria et al., 2021) [148].

Колонизация бактериями у пациентов с ортодонтическими аппаратами оказалась значительно выше по сравнению с контрольной группой. Наиболее распространённой бактерией является *S. mutans*, идентифицированная с помощью ПЦР (Guo R. et al., 2017; Al-nafae A.K. et al., 2023) [159,125].

Ботова Д.И. (2018) [22] указывает, что количество лактобактерий не зависит от гигиенического состояния полости рта, существует два главных условия, вызывающих их размножение: открытое кариозное поражение и многократное потребление продуктов, содержащих сахар. Еще одно условие включает присутствие зубочелюстных протезов и ортодонтических конструкций аппаратов, небольшое слюноотделение и гипергликемию.

В настоящее время многие принципиальные аспекты профилактики в процессе ортодонтического лечения еще не полностью решены. Недостаточно освещены вопросы профилактики белых пятен, кариеса и воспалительных процессов в полости рта, в связи с этим, актуальной задачей является дальнейшая разработка профилактических мероприятий в процессе ортодонтического лечения.

1.3. Методы профилактики и лечения индуцированных поражений при ортодонтическом лечении брекет-системой

В настоящее время причиной высокой распространенности стоматологических заболеваний признается низкая эффективность профилактических мероприятий.

Разрекламированы в литературе заменители сахара для профилактики развития кариеса и его осложнений. Наиболее малокалорийным натуральным заменителем сахара является Xylitol, который рекомендуется взрослым и детям в виде карамели и жевательной резинки. Однако, имеются сведения о возможных его передозировках и неблагоприятном воздействии на организм человека: развитии воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистых заболеваний, тромбозов. В исследовании Cindy S. F. Ho, Yue Ming, Kelvin W. C. Foong, Vinicius Rosa et al. (2017) доказано, что Xylitol не оказывает терапевтического воздействия на зрелую биопленку *Streptococcus mutans* [147].

Teja, Prerna Hoogan, et al. (2023) указали на эффективность зубной пасты с пробиотиками в уменьшении количества мутантов стрептококка в зубном налете вокруг ортодонтических брекетов [230].

Elisabeth Reichardt с соавторами (2024) показали антимикробное действие пробиотических бактериоцинов на биопленку *Streptococcus mutans* в динамической модели, используя активность бактериоцин-продуцирующих пробиотических штаммов *Streptococcus salivarius* K12 и *Streptococcus salivarius* M18, по отдельности и в комбинации в отношении *Streptococcus mutans*, ассоциированных с кариесом [209].

Также в профилактике и лечении инфекционно-воспалительных заболеваний пародонта и слизистой рта эффективны бактериофаги и препараты лекарственных растений (Волков Е.А. и др., 2013; Гончарова Е.И., 2012, 2015; Макеева И.М. и др., 2013; Никитин В.В. и др., 2014; Лукичев М.М., 2018; Сабанцева Е.Г. и др., 2018; Тамбовцева Н.В., 2012; Нуриева Н.С. и др., 2023) [23,24,27,28,58,57,92,102,79].

Gulsevrim Oda, Ozge Muftuoglu Gule (2025) изучали в эксперименте воздействие на эмаль фторидного лака и реминерализующего геля ROCS на прочность соединения ортодонтических брекетов при сдвиге. В результатах они отметили, что эти реминерализующие средства можно безопасно использовать для предотвращения образования белых пятен и кариеса перед ортодонтическим лечением с интервалом в 1, 15 и 30 дней, которые надежно предотвращают образование белых пятен и кариес, не влияя на прочность соединения брекетов [199].

Маслак Е.Е. (2011) [63] для профилактики и лечения кариеса зубов использовала в детской практике стоматологический фторлака Colgate Duraphat.

Ogaad B. et al. (2001) [200] показали положительный эффект аппликаций комбинации антибактериального средства и фторлака у ортодонтических пациентов при лечении брекет-системой.

Musaie F. et al. (2025) [195] провели систематизированный обзор статей о профилактике белых пятен фторлаком у ортодонтических пациентов с положительными результатами.

Индивидуальная гигиена полости рта является неотъемлемой частью стоматологической профилактики и предусматривает тщательное удаление зубных отложений с поверхности зубов и десен (Улитовский С.Б., Шевцов А. В., 2019; Золотова С.А., 2024; Рубникович С. П. и др., 2021; Verboef W.A., 2015) [104,41,91,234]. На сегодняшний день ассортимент средств ухода за полостью рта крайне велик, что, с одной стороны, предоставляет широкие возможности для их подбора в соответствии с особенностями стоматологического статуса, но, с другой, такое изобилие ставит потребителя перед непростым выбором (С. Ю. Косюга, Д. И. Ботова, 2015; Doost-Hoseini, Maryam, et al., 2021) [48,151].

Появление во рту пациента брекет-системы влечет за собой необходимость перестройки всей индивидуальной гигиены, которая уже на этапе до установки брекет-системы часто бывает на низком уровне. Нередко и специалисты не удовлетворены результатом лечения брекетами из-за возникновения белых кариозных пятен на поверхности эмали. Некачественный домашний уход за зубами и недостаточная мотивация пациента на правильный гигиенический уход часто приводят к возникновению белых кариозных пятен на эмали (А.К. Иорданишвили, 2015; Копецкий И.С. и др., 2019; Grocholewicz et al., 2022; Stamatiudi et al., 2025; Wang et al., 2025) [43,45,47,162,228,236].

Фторидный лак, озон и октенидин снижают частоту образования белых пятен и кариеса во время ортодонтического лечения (Маслак Е.Е., 2011; Макеева И.М. и др., 2016, 2017; Grocholewicz K. et al., 2022). Авторами было отмечено даже чрезвычайно интенсивная профилактика не может полностью предотвратить образование белых пятен и кариес. Одновременное нанесение фторидного лака, воздействие газообразного озона и октенидина, по-видимому, оказывает положительное влияние на ограничение развития деминерализации эмали [63,60,61,162].

Дезинфекция поверхности зубов, в дополнение к применению профилактике кариеса в виде фторид аппликаций, была эффективна для профилактики кариеса и поддержания здорового микробиома во время ортодонтического лечения (Shimpo, Y. et al., 2022; Richard Johannes Wierichsa et al., 2023) [222,237].

На антибактериальные эффекты растворов серебра и оксидов меди и цинка по отношению к бактериям зубного налета указали Латута Н.В. (2021) [53], Леонтьев В.К. и др. (2017, 2018) [54,55,56] и S.Saad et al. (2018) [213] при галитозе.

Tristan-Lopez et al. (2023) [232] подтвердили в лабораторных условиях, что наночастицы серебра улучшают антибактериальную активность ортодонтических адгезивов.

На потенциальный эффект наночастиц серебра торможения активности микробов в ортодонтических адгезивных технологиях указали в литературном обзоре Silviana, Nur Masita et al., 2024) [225].

Senthilkumar I. с соавторами (2024) [220] оценили дополнительный эффект реминерализующих агентов в сочетании с адгезивами, высвобождающими фтор, в профилактике декальцификации эмали у ортодонтических пациентов в лабораторных условиях. Введение реминерализующих средств с адгезивами для брекетов, выделяющих фтор, может предотвратить развитие белых пятен у пациентов, проходящих несъемное ортодонтическое лечение. Прочность сцепления клея и твердость поверхности эмали

повысились при добавлении фторидного лака и казеин-фосфопептид-аморфный фосфат кальция (CPP-ACPF).

Однако, при проведении профессиональной гигиены рта не всегда удастся добиться стойкого эффекта от проведенных профилактических манипуляций, в связи со сложностью воздействия реминерализующих препаратов на зубные ряды при неудовлетворительном уровне гигиены полости рта (Mehta A. et al., 2015) [193].

Y.S. Ghaly с соавторами (2023) изучали влияние самообразующего пептида (SAP), казеин-фосфопептид-аморфный кальций-фосфатно-фторидной пасты (CPP-ACPF) и фторидного лака (FV) на предотвращение деминерализации эмали вокруг ортодонтических брекетов в лабораторных условиях. В результатах было определено, что SAP (P11-4) обладает наибольшей реминерализующей эффективностью по сравнению с FV и CPP-ACPF. Более того, более длительный период времени повышает профилактическую эффективность SAP (P11-4) по сравнению с другими схемами лечения [158].

Armin Hosseinpour-Nadera с соавторами (2022) изучали влияние наномицелл куркумина с фотодинамической терапией на динамику белых пятен и вирулентность *Streptococcus mutans* у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение брекет-системой.

В связи с этим, важным направлением работы является повышение эффективности методов обучения гигиене. В процессе лечения несъемными ортодонтическими конструкциями важна интеграция превентивного подхода и индивидуальной гигиены полости рта. Особое внимание должно уделяться концепции «индивидуального подхода» к каждому пациенту, которая включает контроль частоты визитов к специалисту, значимость регулярного профессионального контроля и обучение правильным методикам чистки зубов. Основные результаты показывают, что активное обучение и персонализированный подбор средств значительно улучшают гигиену и снижают риск развития заболеваний твердых тканей зубов и пародонта. Необходимо взаимодействие между врачом ортодонтом, гигиенистом и пациентом для успешного лечения и поддержания стоматологического здоровья (Улитовский С.Б., 2019) [105].

В последние годы в профилактику и лечение кариеса зубов внедряются методы, основанные на нанотехнологиях. Разрабатываются различные типы лекарственных форм, которые продемонстрировали улучшенные терапевтические результаты за счет повышения растворимости лекарственных средств, способствования проникновению в глубокие слои биопленки, увеличения времени пребывания в полости рта и уменьшения появления фенотипов лекарственной устойчивости (Грудянов А.И. и др., 2016; Леонтьев В.К. и др., 2018;

Саконян М. (2024); F. Amissah, T. Andey and K.M. Ahlschwede, 2021; Нуриева. Н. С. и др., 2023) [32,56,95,132,79].

Наночастицы серебра находятся в центре внимания исследований в различных областях стоматологии, включая ортодонтию (Hashem, Reem et al., 2022) [164]. Ортодонтическое лечение требует длительного периода времени, поэтому брекет-системы находятся в полости рта длительное время. Это потенциально может спровоцировать образование белых пятен, поскольку зубной налет легче прилипает к окружающей эмали. Сообщалось, что использование наночастиц серебра в смеси с ортодонтическими адгезивами повышает антибактериальные свойства (Латута Н.В., 2021) [53]. Известно, что серебро оказывает воздействие, в том числе вызывает минимальную устойчивость бактерий по сравнению с антибиотиками. Результаты исследований показали, что ортодонтические адгезивные системы с наночастицами серебра эффективно подавляют активность микроорганизмов, таких как *Streptococcus mutans* (Str. mutans), *Lactobacillus acidophilus* (L. acidophilus), *Streptococcus sanguinis* (Str. sanguinis) и *Candida albicans*, за счет повышенного выделения ионов серебра (Nur Masita Silviana et al., 2024) [225].

Таким образом, обзор литературы показывает недостаточную систематизацию индуцированных поражений в полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий несъемной аппаратурой брекет-системы. Противоречивы данные микробной адгезии в период лечения молодых пациентов с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) с учетом пола и возраста пациентов в динамике. Не разработан алгоритм профилактической и лечебной стоматологической помощи пациентам с брекет-системой с персонифицированным оздоравливающим подходом против ятрогенной патологии в полости рта.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования (рис. 1)

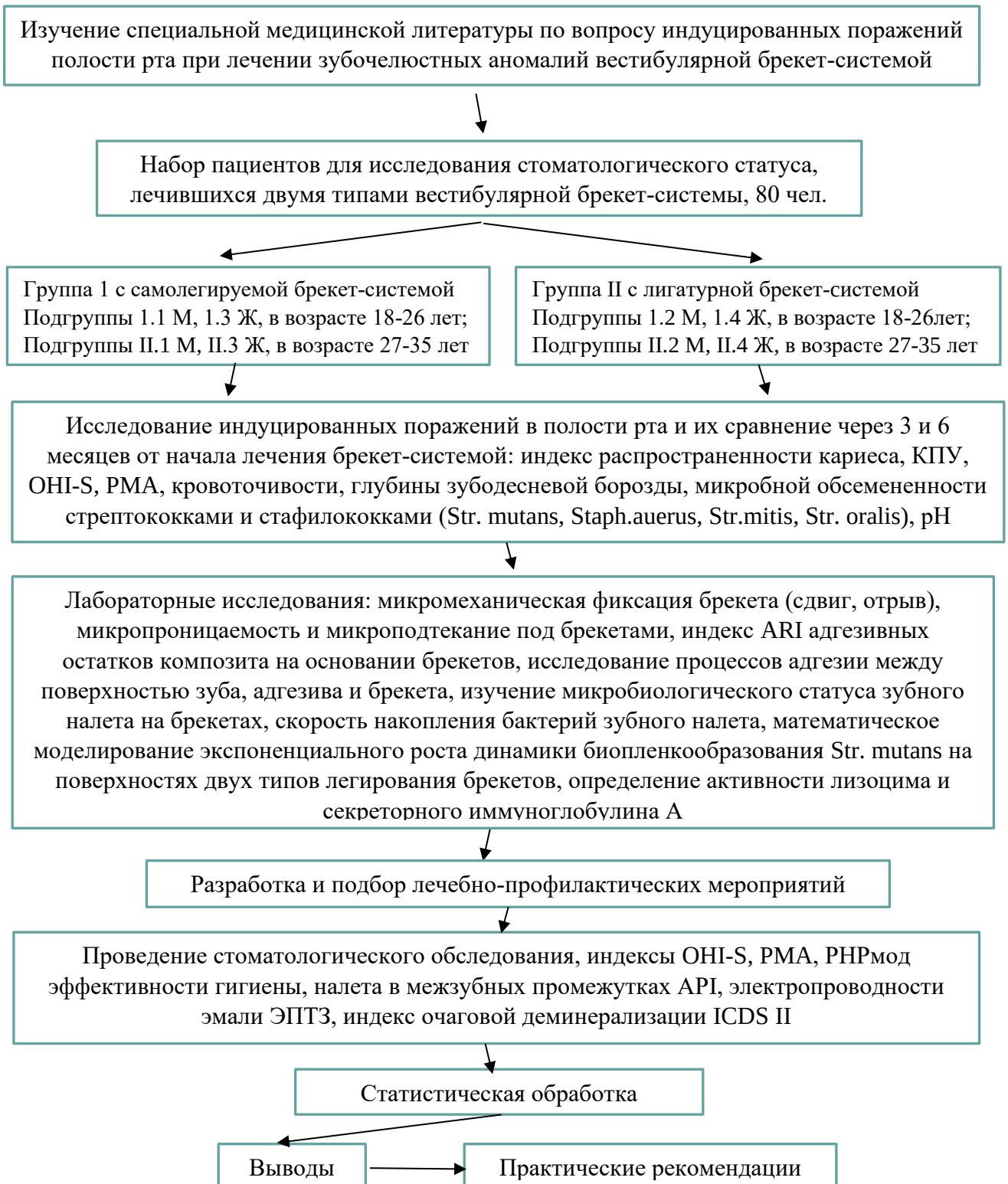


Рисунок 1 - Этапы диссертационного исследования

2.2. Материалы исследования

2.2.1. Характеристика пациентов, взятых для ортодонтического лечения и микробиологического исследования

Пациенты, включенные в данное исследование, были выбраны при их обращаемости на кафедру стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГАОУ ВО РУДН, и ряда ортодонтических клиник, прикрепленных для прохождения практики ординаторов, находящихся в городе Москве. Критериям отбора соответствовали молодые пациенты в возрасте от 18 до 35 лет, нуждающиеся в ортодонтическом лечении с использованием брекет-системы. Вначале пациентам было предоставлено письменное информированное согласие на проведение исследования и с них было взято полное информированное согласие на участие в исследовании.

Отобранные в исследование пациенты (80 человек) были разделены на две категории в зависимости от избранной версии самолегируемых или лигатурных брекет-систем; каждая из которых состояла из 8 групп по 10 пациентов, состав категорий различался по полу (мужской и женский пол) и возрасту ($22 \pm 3,4$ лет) и ($29 \pm 3,1$ лет). На разных этапах исследования проводилось определение уровня гигиены полости рта, с использованием различных гигиенических индексов, кроме того, у участников исследования проводился забор образцов бактериального налета из полости рта для посева на бактериальную флору.

Критериями включения в исследование являлись: постоянный прикус, возраст 18-35 лет, некурящие, не употреблявшие антибиотики за последние три месяца, не имеющие соматических и хронических заболеваний, наличие скученности зубов (МКБ Х, К7.3), аномалии окклюзии зубных рядов легкой и средней степени тяжести, отсутствие удаления зубов по ортодонтическим показаниям и в результате осложнений кариеса, показания к проведению ортодонтического лечения с использованием брекет-системы, надлежащая гигиена полости рта. Пациенты желали лечиться вестибулярной брекет-системой. проживали в Москве и Московской области.

Критериями невключения и исключения из исследования являлись наличие пораженных или удаленных зубов (за исключением зубов мудрости), наличие хронических соматических системных заболеваний, использование антибиотиков в течение трех месяцев, предшествующих ортодонтической коррекции, другой возраст, нежелание в проведении исследования, беременные и кормящие, имеющие заболевания пародонта, протекающие с нарушением зубодесневого прикрепления, наличие декомпенсированной формы кариеса.

После проведения предварительного обследования всем пациентам было проведено определение уровня гигиены полости рта с использованием различных гигиенических

индексов. Пациенты были проинформированы, что использование для индивидуальной гигиены полости рта средств по уходу, отличных от предоставленных на период лечения врачом ортодонтом недопустимо. Данные рекомендации были сделаны пациентам до первого отбора проб зубного налета на бактериологическое исследование. Фиксация той или иной брекет-системы проводилась через три недели после предварительного обследования пациентов и проведения профессиональной гигиены полости рта. Все группы пациентов, участвовавших в данном исследовании, были сформированы и разбиты на две большие категории или группы I и II, в зависимости от возраста, пола и способа легирования брекет-системы.

В группу I входили пациенты по возрасту 18-26 лет (средний возраст $22 \pm 3,4$ лет), и делились на 4 подгруппы: I.1, I.2, I.3 и I.4.

В группу II входили пациенты по возрасту 27-35 лет (средний возраст $29 \pm 3,1$ лет), и также делились на 4 подгруппы: II.1, II.2, II.3 и II.4 по 10 человек.

В подгруппах I.1, I.3, II.1 и II.3 ортодонтическое лечение проводилось при помощи самолегируемых брекетов «Damon-3» (Ormco, США) и «In-Ovation R» (Dentsply, GAC) ($n=40$).

В подгруппах I.2, I.4, II.2 и II.4 были использованы лигатурные брекететы «Equilibrium-Roth» (Dentaurum, Германия) и «Mini-Ovation» (Dentsply, GAC) ($n=40$), для легирования брекетов использовалась лигатура с эластомерным модулем.

Каждая подгруппа включала по 10 человек, различавшихся по полу. В подгруппы I.1, I.2, и II.1, II.2 входили пациенты мужского пола, соответственно, в возрасте 18-26 лет и 27-35 лет.

Аналогично, в подгруппы I.3, I.4 и II.3, II.4 входили пациенты женского пола двух возрастных групп.

Таким образом, каждая из двух больших возрастных категорий (или групп I и II) включала по 4 подгруппы из 10 пациентов, которые отличались по возрасту, полу и типу легирования брекет-системы с применением самолегируемых брекетов и лигатурных с эластомерными лигатурами.

В подгруппах I.1 и I.2 было по 10 мужчин в возрасте 18-26 лет, лечившихся самолегируемыми и лигатурными брекетами, соответственно.

В подгруппах I.3 и I.4 было по 10 пациентов женского пола в возрасте 18-26 лет, лечившихся самолегируемыми и лигатурными брекетами, соответственно.

В подгруппах II.1 и II.2 - по 10 мужчин в возрасте 27-35 лет, лечившихся самолегируемыми и лигатурными брекетами, соответственно, а в подгруппах II.3 и II.4 - пациенты женского пола того же возраста.

Таким образом, 80 пациентов двух возрастных групп (18-26 лет, I группа) и 27-35 лет, II группа) взяты на лечение ортодонтическое лечение с проведением клиникалабораторных исследований на бактериальную микрофлору, проведенные через 3 месяца (T_1) и через 6 месяцев после фиксации брекетов (T_2), позволяющие не только сравнить подгруппы по возрасту, полу, уровню бактериальной обсемененности в КОЕ/мл(г), но и сделать выводы, о том, какой тип брекетов предпочтительнее для сохранения оптимального уровня гигиены полости рта (табл. 1.).

Таблица 1 - Распределение пациентов по группам с учетом пола, возраста и типа легирования брекетов

Номер группы I и II	Тип аппаратуры и брекетов	Пол	Возраст (лет)	Количество пациентов
Группа I пациентов с зубочелюстными аномалиями в возрасте 18-26 лет				
подгруппа I.1	Самолеглируемый	М	22±3,4	10
подгруппа I.2	Лигатурный	М	22±3,4	10
подгруппа I.3	Самолеглируемый	Ж	22±3,4	10
подгруппа I.4	Лигатурный	Ж	22±3,4	10
Группа II пациентов с зубочелюстными аномалиями в возрасте 27-35 лет				
подгруппа II.1	Самолеглируемый	М	29±3,1	10
подгруппа II.2	Лигатурный	М	29±3,1	10
подгруппа II.3	Самолеглируемый	Ж	29±3,1	10
подгруппа II.4	Лигатурный	Ж	29±3,1	10
Итого: I и II группы, пол м/ж, 40/40, средний возраст 26,5±7,8 лет, n=80				

Для сравнительной цели обеих брекет-систем ширина паза брекета составляла 0,022 дюйма (slots).

Первоначальное выравнивание было выполнено с помощью дуг из медно-никелево-титанового сплава (CuNiTi).

Всем пациентам перед началом ортодонтического лечения было проведено клиническое и лабораторное обследования с оценкой их стоматологического статуса и определением уровня гигиены полости рта, и изучением состояния зубов и тканей пародонта. Изучался уровень адгезии резидентной микрофлоры стрептококков и стафилококков в полости рта, а также пародонтальные показатели, получены сравнительные данные.

Пациенты, включенные в исследование, были разделены на 8 групп, составляющих две категории, по 4 группы, каждая из исследуемых категорий как основные, включали в себя лиц разного пола, возраста, в лечении которых использовался тот или иной тип брекет-системы. Каждая группа состояла из 10 пациентов. Разделение по категориям проводилось в зависимости от вида, проводимого ортодонтического лечения. Таким образом, при лечении первых четырех подгрупп при фиксации брекет-системы использовались самолегируемые брекеты (подгруппы I.1, I.3, II.1, II.3), а в остальных четырех подгруппах использовались обычные лигатурные брекеты (подгруппы I.2, I.4, II.2, II.4).

2.3. Методы исследования

2.3.1. Клинические методы исследования

По индексу IOTN определяли выраженность признаков зубочелюстной аномалии и класс нуждаемости в ортодонтической коррекции. [15,34]

2.3.2. Оценка стоматологического статуса пациентов

Методы клинического обследования пациентов включали в себя: внешний осмотр, осмотр полости рта и забор зубного налета и содержимого пародонтальных карманов, и поверхности вокруг брекета с десневой стороны и режущего края для посева на микрофлору. Для формирования протоколов исследования и оценки его результатов важно было определить не только изначальное состояние полости рта, но и первоначальный уровень гигиены, для чего был использован ряд основных и дополнительных методов обследования.

Протокол подготовительного этапа исследования включал в себя:

1. Сбор анамнеза жизни и болезни;
2. Осмотр полости рта, включающий определение вида прикуса и типа смыкания зубов, губ, глубины преддверия полости рта, уздечек верхней и нижней губы, языка;
3. Определение наличие зубных отложений и качественная оценка уровня гигиены полости рта;
4. Изучение экссудата пародонтального кармана; проведение забора материала для анализа на микрофлору;
5. Оценка недостатка места в зубном ряду, биотипа пародонта и подбор ортодонтической аппаратуры, типа легирования брекетов, позволяющего избежать приложения избыточной нагрузки как на перемещаемые зубы, так и на опорные, для чего используются данные предварительного рентгенологического обследования (телерентгенограммы, ортопантомограммы, при необходимости привлекались данные КЛКТ);

6. Определение пародонтальных индексов и индексов гигиены полости рта, индекс зубного налета, кровоточивость при зондировании, глубина зубодесневой борозды или патологического кармана.

Состояние гигиены полости рта с помощью индекса зубного налета Silness-Loe (1964)
Учитываются показатели следующих шести зубов: 1.6, 1.2, 2.4, 3.6, 3.2, 4.4. Сумма данных в области всех зубов делится на количество зубов.

Система Индексации Зубного Налета: 0 - нет зубного налета; 1 - наличие биопленки налета на свободном крае десны и прилегающей области зуба, зубной налет можно окрасить эритрозином; 2 - умеренное накопление мягких отложений в десневом кармане или на зубе и десневом крае, которые можно увидеть невооруженным глазом; 3 - обилие мягкого зубного налета в кармане зубодесневой борозды, на зубе и десневом крае.

Индекс кровоточивости

Способ численной регистрации *степени десневого кровотечения* в результате воспаления. Каждый присутствующий зуб осторожно исследуется пародонтальным зондом в шести местах (мезиальном, среднем и дистальном на обеих щечных и язычных поверхностях): кровотечение оценивается как присутствующее или отсутствующее, и записывается количество мест, где присутствует кровотечение. Количество участков, где зарегистрировано кровотечение, делится на общее количество доступных участков во рту и умножается на 100, чтобы выразить индекс кровотечения в процентах. Он измеряется на шести выбранных зубах: 1.6, 1.2; 2.4; 3.6, 3.2; 4.4.

Нормальная десна 0 степени: отсутствие воспаления; отсутствие изменения цвета (гиперемии); отсутствие кровотечения;

Степень 1: Легкое воспаление; легкая гиперемия; кровотечения нет;

Степень 2: Воспаление средней тяжести; гиперемия; кровотечение при зондировании;

3 степень тяжести: Тяжелое воспаление; отек, гиперемия, склонность к спонтанному кровотечению.

Глубина зубодесневой борозды или патологического кармана.

В норме карман может иметь глубину от 1-3 миллиметров. Для измерения используется пародонтальный зонд. Зонд позволяет измерить в миллиметрах расстояние от верхней части кармана до нижней части кармана. Дно кармана - это область, где ткань соединена связками с корнем. Это измерение проводится очень осторожно и не наносит ущерба нежной ткани десен. При пародонтите возникает воспаление, зубодесневая борозда отслаивается на глубину более 3 мм. Карман глубиной менее 3 мм считается здоровым, в то время как 4 мм или глубже - патологическим. Записи, сделанные во время зондирования пародонта, заносятся в таблицу.

Для каждого зуба проводится 6 измерений, 3 на вестибулярной стороне и 3 на язычной стороне.

Индекс РМА папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс

Определяют для оценки тяжести гингивита и состояния пародонта до и во время лечения.

Коды и критерии оценки индекса для определения степени воспаления десны:

0 - отсутствие воспаления;

1 - воспаление десневого сосочка;

2 - воспаление десневого сосочка и маргинальной десны;

3 - воспаление десневого сосочка, маргинальной и альвеолярной десны.

Для расчета значений индекса используется формула:

Сумма кодов РМА = ----- 100% 3n, где n — количество зубов, которое при целостности зубного ряда рассчитывают в зависимости от возраста: 6-11 лет - 24 зуба; 12-14 лет - 28 зубов; 15 лет и старше - 30 зубов.

Индекс ОНI-S (Green J., Vermillion J), показывающий индекс налета и зубного камня, гигиеническое состояние полости рта; Показатели:

1,0 - 2,2 баллов, соответствуют удовлетворительному уровню гигиены,

2,3 - 3,0 баллов соответствуют неудовлетворительному уровню гигиены,

3,1 - 6,0 баллов соответствуют плохому уровню гигиены,

Модифицированный Индекс РНРмод определяет эффективность гигиенических процедур.

ТЭР-тест кариесрезистенции

Определяет эффективность реминерализующего геля на верхнем центральном резце.

Индекс распространенности кариеса

Для его определения количество лиц, у которых выявлен кариес, делят на общее количество обследованных в данной группе и результат умножают на сто.

Уровень интенсивности кариеса (индекс КПУ)

Оценка проводится путем сложения кариозных, пломбированных и удаленных по поводу осложнений кариеса зубов у пациента. Данный индекс КПУ был предложен в 1930 году и широко используется около 100 лет. Индекс КПУ включает следующие компоненты: К - количество кариозных (невылеченных) зубов; П - количество леченных (пломбированных) зубов; У - количество удаленных зубов или подлежащих удалению корней зубов. Сумма (К +

П + У) всех пораженных и утраченных зубов характеризует интенсивность кариозного процесса у конкретного человека.

2.3.3. Лабораторные исследования

Забор образцов зубного налета проводился утром натощак до проведения чистки зубов. Забор исследуемого материала с поверхности зубов проводился при помощи стерильного тампона, помещенного в стерильную пробирку, используемую для транспортировки забранного материала в лабораторию; культивирование и хранение материала проводилось при температуре 20°C. Забор материала из полости рта для посева на микрофлору, и пробирка, в которой осуществлялась транспортировка материалов в лабораторию, показаны на рис. 2 и 3.

Образцы отбираются у всех пациентов и отправляются в лабораторию (мазки слюны), пробирки содержат количество ротовой жидкости пациентов для анализа (идентификация бактерий и микроорганизмов, расчет концентрации бактерий, определение накопления микробного налета и периодонтального налета, определяется микробиологический статус пациентов).



Рисунок 2 - Забор мазка зубного налета на микрофлору с поверхности зубов с лигируемой брекет-системой, в которых активная дуга фиксирована эластомерным модулем. На рисунке предоставлена фотография пациента, входящего во 2 группу.



Рисунок 3 - Пробирка с питательной средой для забора мазка зубного налета на микрофлору

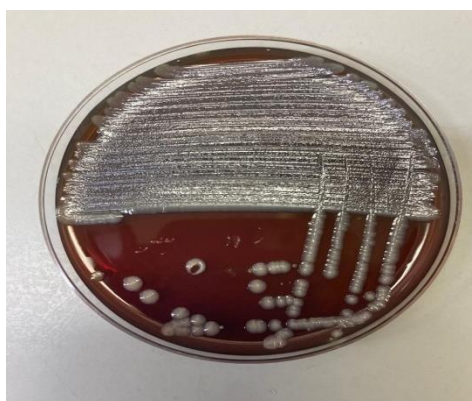


Рисунок 4 - Рост бактериальной культуры на агаризованной среде



Рисунок 5 - Стерильные пробирки для сбора ротовой жидкости и зубного налета

Колониеобразующую единицу/мл рассчитывали путем деления количества колоний, подсчитанных на планшете, на объем образца, умноженный на величину разведения.

Например, если в представленном образце было 240 колоний, а объем образца составлял 1 мл, величина разведения равнялась 10^{-2} , то после подсчета результата выяснялось, что КОЕ/ мл = 24000 колоний / мл образца.

Клиническое обследование пациентов перед началом ортодонтического лечения включало их рандомизацию, постановку клинико-диагностических и лабораторных исследований. Исследовались мазки зубного налета вокруг брекета верхнего центрального резца и клыка. Лабораторная часть исследования была проведена под руководством доктора медицинских наук, профессора Е.А. Воропаевой в ФБУН МНИИЭМ им. Г. Н. Габричевского.

Микробиолог использует 5 основных методов для выращивания микрофлоры, исследования и характеристики микроорганизмов в лаборатории: I. = прививка; II. = инкубация; III. = изоляция; IV. = проверка; V. = идентификация.

Забор материала на бактериологическое исследование проводился дважды в течение эксперимента: через три месяца после его начала и через шесть месяцев после его начала.

Отбор проб зубного налета с поверхности зуба проводился с помощью стерильного тампона, помещенного в стерильную пробирку, которая использовалась для транспортировки забранного материала в лабораторию, хранение и культивирование бактериальной культуры проводилось при 20°C. Фотоматериалы, демонстрирующие пробирки, в которых осуществлялась транспортировка забранного материала и посев его на среду отображены на рисунках 3, 5, 7, 8.

Забор материала из пародонтальных карманов проводился схожим образом: стерильный тампон вводился в пародонтальный карман на 10 секунд, данная экспозиция по времени при заборе бактериальной среды необходима, чтобы обеспечить минимальный контакт с атмосферным воздухом. Извлеченный материал сразу же помещался в стерильные пластиковые пробирки и транспортировался в лабораторию в термостате.

Культурные среды и условия роста

Для культивирования факультативных анаэробов использовалась плотная среда 2.5% ТНВ (Difco, США) с добавлением 0.5% дрожжевого экстракта (Геликон, Россия) и 5% крови барана при 37 ° С и 5% CO₂ в течение 18 часов.

Выделение чистой культуры осуществлялось методом штрихования (рассева сменной петлей), и основанным на механическом разделении микроорганизмов на поверхности плотной питательной среды. На первом этапе петлю с бактериальной культурой водили в виде серии параллельных штрихов на агаризированной (агрегированной) среде (рис. 6 А). Петля стерилизуется, охлаждается о ненасыщенную часть агаризованной среды, затем осуществляется проведение примерно 40 штрихов под углом 45° (рис. 6 Б). После этого петлю

снова стерилизуют, охлаждают и наносят 4 штриха перпендикулярно предыдущему направлению (рис. 6 В). Сразу после этого снова проводят стерилизацию петли и наносят еще 4 штриха в перпендикулярном направлении Г (рис. 6 Г). При данном методе проведения посева бактериальной культуры происходит десятикратное уменьшение концентрации исходного материала в каждом новом секторе. Таким образом, в последнем секторе (Г) исходный материал разбавляется в 10^3 раза.

Затем чашки Петри помещались в термостат и через определенное время проводилась количественная оценка роста микроорганизмов на плотной среде. Подсчет бактериальной флоры как правило проводился в штрихах В и Г, где формировались отдельные бактериальные колонии (рис. 4, 6).

Изучение изолированных колоний и пересев чистых культур является вторым этапом исследования. Структура колоний является важной культурной характеристикой при идентификации типа микроорганизмов, поскольку каждый тип микробов при выращивании на определенной плотной питательной среде имеет типичную морфологию колоний. Колонии изучаются визуально невооруженным глазом в проходящем и отраженном свете вместе с увеличительным стеклом или под микроскопом при малом увеличении. При объяснении колонии следует отмечать следующие особенности: ее форму, размер, поверхность, профиль, прозрачность, цвет, рельеф края колонии. В ходе микробиологического исследования проводился отбор преобладающих колоний, а затем проводился расчёт КОЕ/мл для определения количественного состава микробиоты, после чего отдельные чистые колонии пересеивали на чашки Петри с последующей идентификацией методом масс-спектрометрии.

Идентификация чистых культур путем масс-спектрометрии была проведена с использованием системы MALDI-TOF Microflex LT (Брукер Дальтоникс, производства Германии), в частности она использовалась для изучения качественного состава микробиоты пародонтальных карманов.

Для изучения микробиоты металлическая мишень покрывалась матричным раствором; после его высыхания микроорганизмы идентифицировались в масс-спектрометре по спектрам рибосомного белка.

Кроме того, в смешанной слюне определяли уровень лизоцима и секреторного иммуноглобулина А.

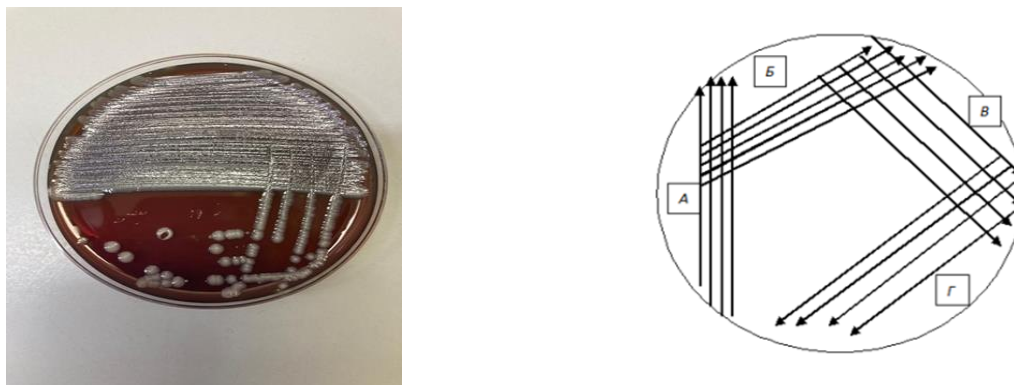


Рисунок 6 - Посев микроорганизмов методом штриха (А, Б, В, Г)



Рисунок 7 - Слюна пациента, собранная в пробирку для посева на плотную среду



**Рисунок 8 - Транспортировка материала осуществлялась с соблюдением
необходимого температурного режима (в термосе со льдом)**

3.4. Экспериментальные исследования

Изучение процессов адгезии между поверхностью зуба, адгезивом и брекетом

В лабораторных условиях использовались сорок удаленных по ортодонтическим показаниям премоляров без кариозных и некариозных поражений, сколов и трещин. Зубы были удалены не более 6 месяцев назад в соответствии с ГОСТ Р 59423-2021 (ИСО 29022:2013), не подвергались эндодонтическому лечению и адгезивным фиксациям каких-либо конструкций. Нами была использована «Модель для определения прочности адгезионного соединения брекета с конструкционными материалами» № RU № 220901 U1, Бюлл. ВАК № 28, опубл. 10.10.2023 [85].

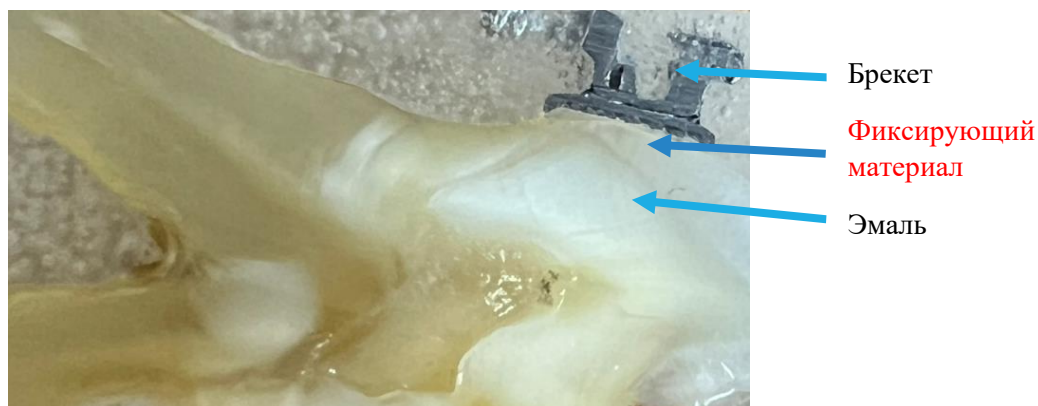
После фотополимеризации фиксации к зубам брекетов образцы хранили в дистиллированной воде при комнатной температуре в течение 1 месяца.

Образцы были разделены на 4 группы по 10 зубов. В первой и второй группах фиксировались самолигируемые брекеты «In-Ovation R» (США) с пазом 0,022 инч. В третьей и четвертой группах на образцы удаленных зубов фиксировали лигатурные брекеты «Ovation» (США) с пазом 0,022 инч. Фиксирующим фотополимеризуемым материалом в первой (с самолигируемыми брекетами) и третьей (с лигатурными брекетами) группах была отечественная адгезивная система V поколения «CompoFix Ortho» (РФ), во второй и четвертой группах - «Transbond XT» (США).

Образцы подвергали термическому циклированию в деионизированной воде при температуре от $5 \pm 2^\circ\text{C}$ до $55 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 500 циклов с временем выдержки 30 секунд и временем переноса 10 секунд. После тщательного промывания дистиллированной водой образцы высушивали воздухом и монтировали в акриловую пластмассу, распиливали вдоль оси зуба вместе с зафиксированным брекетом, после чего поверхность среза полировали (рис.9).

Далее образцы исследовались на оптической части прибора микротвердомера «Duramin-20», (фирмы Struers, Дания) при увеличении 100х и 400х (рис.10). Каждый образец оценивался со стороны как с режущего, так и с десневого краев эмали около брекетов в области адгезионного соединения брекет-адгезив-фиксирующий материал и адгезив с фиксирующим материалом с эмалью.

Оценка проводилась по следующим критериям: 0 - отсутствие проникновения дефектов адгезивного комплекса между поверхностью брекет-адгезив или адгезив-эмаль, 1 - дефекты в композите ограничено 1 мм от поверхности брекет-адгезив или адгезив-эмаль, 2 - дефекты в композите во внутреннюю половину (2 мм) поверхности брекет-адгезив или адгезив-эмаль, 3 - дефекты в композите на 3 мм в поверхность брекет-адгезив или адгезив-эмаль.



а – экспериментальный зуб



б –шлифы зубов с зафиксированными брекетами в акриловой пластмассе

Рисунок 9 - Образцы для изучения адгезионного соединения микроподтекания на эмали под и над брекетом с десневой и окклюзионной сторон зуба



Рисунок 10 - Оптическая часть микротвердомера Duramin-20, фирмы Struers (Дания), увеличение 100x и 400x

По индексу ARI (Artun and Bergland, 1984) определяли индекс адгезивных остатков на поверхности брекета при сдвиге: 0 баллов = 0% поверхности, 1 балл = 50% поверхности, 2 балла = $\geq 50\%$ поверхности, 3 баллов = 100% поверхности.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории материаловедения Федерального государственного бюджетного учреждения Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации под руководством кандидата медицинских наук, старшего научного сотрудника Ф.С. Русанова.

2.5. Методы статистической обработки

Данные были статистически проанализированы с использованием SPSS версии 20. U-критерий Манна-Уитни использовался для оценки различий между группами с точки зрения микробиологических и пародонтальных данных. Результаты считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Клинические и микробиологические параметры были сопоставлены с помощью корреляционного теста Pearson.

Статистический анализ результатов исследования проведен с использованием программ Biostat, «Statistica 6.0 for Windows» фирмы «Stat-Soft, Ink.». Для вычисления статистически значимых значений средних величин использовался t-критерий Стьюдента, различия признавались значимыми при $P < 0,05$.

До начала исследования проводили расчет выборки по формуле Sample Size при уровне статистической значимости 95% ($\alpha=5\%$) и силе (β), равной 80% с учетом доступным данным научной литературы в области исследований по данной тематике при помощи RStudio для минимально значимых различий и величин переменных.

Статистически значимые различия между группами оценивали в связи с небольшим размером выборки с помощью критерия Манна-Уитни (U) при достоверности 95% ($p < 0,05$) при попарных сравнениях и с помощью критерия Краскелла-Уолисса при сравнении всех трех групп. Для парных измерений в одной группе применяли критерий Уилкоксона при заданном уровне ошибки 5%. Наличие связи между определенными критериями проводили с помощью критерия Пирсона (R), ее плотность анализировали с помощью критерия Спирмена.

До проведения анализа изменения величин проводили анализ нормальности распределения с помощью коэффициента Шапиро-Уилкса.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ДО И В ПЕРИОД ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ БРЕКЕТ-СИСТЕМОЙ С УЧЕТОМ ЯТРОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Врач ортодонт должен выбрать и предложить пациенту наиболее оптимальную аппаратуру в каждом клиническом случае. Обычно ортодонт предлагает пациенту метод эффективного ортодонтического лечения брекет-системой, имеющего много модификаций. Основными критериями при выборе вида брекет-системы являются ее характеристики, функциональность и удобство работы с системой, малое число осложнений (в виде сколов брекетов и эмали), а также длительность лечения и комфорт для пациента при пользовании брекет-системой.

В Ираке врачи-ортодонты предпочитают использовать разные современные брекет-системы, чаще, среди них самолегируемые («Damon 3» и «In-Ovation R») (56%) и лигатурные металлические «Mini-Ovation» (36%), другие (8%). К минусам самолегируемых брекет-систем относится их более высокая стоимость, чем у других систем, а значит, и меньшая доступность для пациентов.

Нами использовалась методика оценки уровня дискомфорта у 30 пациентов при пользовании брекет-системами: шкала от 0 до 4 баллов, где 0 - отсутствие дискомфорта (30% пациентов), 4 - очень сильный дискомфорт (10% пациентов), остальные отметили 2 - умеренный (30% пациентов) и средний дискомфорт 3 - (30%). Кроме того, наблюдения показали, у керамических брекетов по сравнению с металлическими, больше число сколов поверхности брекетов (от 5 до 15%).

В настоящее время пациенты имеют возможность выбирать брекет-систему в соответствии со своими требованиями по согласованию с врачом. Однако ортодонтическое лечение брекет-системой имеет индуцированные нарушения в полости рта, которые требуют дополнительных исследований и профилактических мероприятий.

3.1. Этиопатогенетическая систематизация индуцированных поражений полости рта при ортодонтическом лечении брекет-системой

Патогенез зубочелюстных аномалий сложен и трудно поддается изучению, так как патогенетические механизмы могут протекать на самых ранних стадиях развития организма человека, включая повреждающее действие на хромосомы в эмбриональном периоде, повреждение тканей и органов в пренатальном и постнатальном периодах до их созревания и

приобретенные деформации после завершения роста. Зубочелюстные аномалии имеют многофакторную природу, среди которых функциональные нарушения имеют ведущее значение на фоне факторов воздействия окружающей среды.

При ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой могут развиваться различные ятрогенные осложнения. Среди факторов риска можно выделить механико-травматические воздействия, изменение микробиоты полости рта, развитие дисбиоза, бактериальные, токсические и аллергические повреждения, деминерализация твердых тканей зубов, воспалительные заболевания пародонта, часто с нарушением гигиены полости рта, качества жизни, которые рассматриваются как компоненты болезни.

Виктор Алексеевич Фролов (член корр. РАЕН, профессор РУДН) и др. (2006) [106] рассматривал болезнь как изменение устойчивости системы организма. «Болезнь – это качественно новое состояние организма, возникающее при воздействии на него патогенного раздражителя, проявляющееся в нарушении равновесия организма с окружающей средой и приводящее к снижению его работоспособности» [106, с. 48]. Среди патогенетических компонентов болезни выделяют нарушение состояния равновесия гомеостаза системы, снижение диапазона функции системы, уменьшение объема функциональных резервов, снижение адаптации к изменению условий функционирования.

Нами проведена этиопатогенетическая систематизация индуцированных поражений полости рта при ортодонтическом лечении брекет-системой (табл.2).

- Предложен механизм развития индуцированных поражений в полости рта:
 - травмирующее воздействие брекет-системы на перемещаемые зубы, пародонт, слизистую;
 - нарушение микробиома и развитие дисбиоза, нарушение равновесия гомеостаза зубочелюстной системы;
 - уменьшение объема функциональных резервов зубочелюстной системы, снижение неспецифической, специфической и гуморальной защиты слизистой рта,
 - снижение адаптации к изменению условий функционирования зубочелюстной системы и качества жизни, развитие дистрофии пародонта, воспалительных, токсических и аллергических реакций и взаимодействие рисков и антирисков осложнений в полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой.

Основные патогенетические механизмы развития индуцированных поражений в полости рта при ортодонтическом аппаратном лечении в период окончательного роста и формирования зубочелюстно-лицевой системы (18-25 лет) и период активной функции зубочелюстной системы (26-40 лет) связаны с функциональной жевательной недостаточностью до и в процессе лечения, травмирующим воздействием аппарата на

перемещаемые зубы, пародонт и слизистую рта, нарушение микробиома полости рта и дисбиоз, снижение местного неспецифического и специфического гуморального иммунитета и сопротивляемости организма. Кроме того, имеет значение конституция организма, его реактивность, резистентность и адаптация, нарушение метаболизма, несбалансированное питание, неблагоприятный биологический анамнез, общие заболевания (патология лор-органов и эндокринной системы), бактериальная инфекция, уровень гигиенического ухода и другие.

Таблица 2 - Этиопатогенетическая систематизация индуцированных поражений полости рта при ортодонтическом лечении брекет-системой

Признаки	Этиология	Клинические проявления	Ссылки на авторов
1.Травмирующее воздействие ортодонтического аппарата на перемещаемые зубы, их пародонт и слизистую полости рта			
1.1. Травматические поражения слизистой полости рта	Брекеты, дуги, лигатуры и другие элементы системы могут травмировать слизистую оболочку щек, губ и языка, особенно в начальный период лечения.	Эрозии, язвы, гиперкератоз, воспаление, гиперплазия десны, образование биопленки	Almeida et al., 2015; Robo, Ilma, et al., 2021 Исследования указывают на высокую частоту травматических поражений в первые недели после установки брекетов. У пациентов отмечается дискомфорт, болезненность и затруднения при приеме пищи.
1.2.Ретракция десны	Тонкий биотип пародонта. Аномалии уздечек и преддверия полости рта. Превышение функциональных сил окклюзии или аппаратуры	Обнажение корня зуба, риск развития кариеса корня	Арсенина О.И. и др., 2020; Amid R. et al., 2020 Изменение биотипа пародонта, хирургическая пластика
1.3. Резорбция корней	Вертикальная и горизонтальная резорбция	Риск развития пародонтита	Villaman-Santacruz et al., 2022 Предпочтение самолегирующих брекетов, физиологических сил аппаратуры, предпочтение корпусного перемещения зубов, сокращение срока лечения
2. Уменьшение объема функциональных резервов зубочелюстной системы в результате нарушения гигиены рта			

2.1. Частое отклеивание брекетов	Ошибки техники фиксации брекетов, нарушения пользования аппаратом	Повышение микропористости эмали на границе с брекетом	А.М. Хасан, 2024; Nardin, Manuela, et al., 2024; Demirsoy K. et al., 2024 Определение прочности адгезионного соединения брекета с конструкционными материалами
2.2. Деминерализация эмали и кариес	Накопление зубного налета вокруг брекетов, недостаточная гигиена, снижение рН ротовой жидкости,	Белые пятна на эмали, кариозные поражения, повышенное накопление зубных отложений	Ogaard, 2001; Al-Blaihed et al., 2024 Деминерализация эмали частое осложнение, особенно у пациентов с плохой гигиеной. Применение фторсодержащих средств и регулярная профессиональная чистка снижают риск
2.3. Окрашивание зубов	Недостаточная гигиена полости рта	Длительное использование хлоргексидина	Baik U.B. et al., 2017. Профессиональная чистка зубов и отбеливание, адекватный гигиенический уход за полостью рта
2.4. Образование «черных треугольников»	В межзубных промежутках резцов при макродентии и бочкообразной форме	В результате образования новых точечных контактных пунктов вблизи режущего края.	Плоскостное изменение контура мезиодистальных поверхностей резцов, создание более высоких контактных пунктов
3. Развитие дисбиоза, нарушение состояния равновесия гомеостаза зубочелюстной системы, воспалительные изменения			
3.1. Изменение микробиоты полости рта	Наличие брекетов создает благоприятные условия для роста патогенной ацидогенной микрофлоры	Дисбаланс микрофлоры, увеличение количества Streptococcus mutans и Lactobacillus, Галитоз.	Викина Д.С. и др., 2020; Contaldo, M., et al., 2021 Важность контроля микробиоты для предотвращения кариеса и воспалительных процессов. Снижение вирулентности пародонтопатогенной микрофлоры. Усиление активности факторов местной защиты слизистой рта. Коррекция с антимикробными полосканиями. Чистка языка.
3.2. Развитие гингивита и пародонтита	Накопление зубного налета вокруг брекетов и трудности в поддержании гигиены полости рта и усиление роста	Повышенное накопление зубных отложений, гиперемия, отек, кровоточивость десен, образование	van Gastel et al., 2011; Ristic et al., 2007; Antonarakis, Gregory S., et al., 2024 Ортодонтические аппараты способствуют увеличению бактериальной нагрузки, что приводит к воспалению десен. Особое внимание уделяется роли пациентов в соблюдении гигиены

	пародонтопатогенных микробов.	пародонтальных карманов,	
4. Снижение адаптации к изменению условий функционирования и качества жизни			
4.1. Рецидив аномалии	Неполный возврат морфофункциональных нарушений окклюзии зубных рядов, рецидив	Отсутствие ретенционного периода и ретейнера после ортодонтической коррекции, плохая гигиена	Проффит У. Р., 2015; Восстановление реставраций, лечение гингивита и пародонтита, протезирование отсутствующих зубов, съемный сплент, создание множественных фиссурно-бугорковых контактов.
4.2. Снижение качества жизни пациентов	Психологический стресс, связанный с длительным периодом лечения, отказ от мороженого и сладких десертов	Влияние дискомфорта и боли на речь, питание, социальную активность	Шади Талал Элиас Даулер, 2012; Olkun H.K., Sayar G., 2019 Влияние ортодонтического лечения на психоэмоциональный статус, индекс комфорта
5. Токсические и аллергические повреждения			
Аллергические и токсические реакции	Реакция на материалы брекет-системы (никель, латекс, адгезивы и др.)	Гиперемия, отек, зуд, высыпания, воспалительные поражения слизистой рта	Amin et al., 2006; Kirana et al., 2021; Frois et al., 2023; Исследования указывают на редкие, но возможные аллергические реакции у пациентов с повышенной чувствительностью к тяжелым металлам

Таким образом, при коррекции зубочелюстной аномалии брекет-системой индуцированные поражения в полости рта можно рассматривать сложным синдромальным образованием с переменными клиническими проявлениями и симптомами. Гетерогенность проявляется во многих аспектах: возрасте начала, продолжительности и особенностях течения, степени выраженности патологических проявлений, а также неоднородности терапевтического ответа. По-видимому, имеет значение многих сопутствующих факторов здоровья пациента: уровень сопротивляемости, адаптации и реактивности организма, состояния местного и общего иммунитета, возраста и веса пациента, его конституции, наличия дисбиоза и общих заболеваний, нарушение метаболизма, уровня гигиенического ухода, длительность ортодонтической коррекции, стабильность результата, отказ от курения, здоровый образ жизни.

Далее мы проанализировали пациентов с брекет-системой в полости рта на предмет возрастных, гендерных особенностей наличия индуцированных поражений в полости рта у пациентов с вестибулярной брекет-системой двух типов легирования активной NiTi дуги.

3.1.1. Результаты клинико-лабораторного исследования особенностей зубного налета и скорость накопления бактериальных зубных отложений с определением количества зубного налета в области фиксации брекетов при различных системах их легирования

Нами в клинике ортодонтии исследована адгезия *Streptococcus mutans* у 10 пациентов с лигатурными брекетами («Mini-Ovation», Dentsply GAC) и 20 пациентов с самолегируемым брекетами («Damon-3», Ormco, США и «In-Ovation-R», GAC, США) со здоровым пародонтом в возрасте 18-26 лет, давших согласие на участие в исследовании.

Streptococcus mutans относится к резидентной микрофлоре полости рта с частотой обнаружения в десневых карманах в 100 % случаев. Целью исследования было определение количества *Streptococcus mutans* в биопленке зубного налета на поверхности зубов, а также лигатурных и самолегируемых брекетов. Основанием для отбора стала частота выявления, высокие количественно-колонизационные показатели в случаях диагностирования кариеса зубов и заболеваний пародонта. В данном случае изучение клинического штамма *Streptococcus mutans* позволило выявить его опасность не только как инфекционного агента, но и как источника инициации инфекционного процесса стрептококковой этиологии.

Первая проба мазков со стерильной средой была взята с вестибулярной поверхности эмали зубов до бондинга брекетов. Пациенты не чистили зубы и не принимали пищу за 12 часов до взятия зубного налета на исследование в области нижнечелюстных премоляров и моляров в пришеечной наддесневой области: шеек зубов с вестибулярной стороны и межпроксимальных промежутков (табл. 3).

Таблица 3 - Количество стрептококков *Str. mutans*, колонизирующих поверхность зубов до фиксации брекетов (КОЕ)

Область исследования	Количество <i>Str. mutans</i>
Вестибулярная поверхность зубов (4.4, 4.5, 4.6) до фиксации брекетов	
В области шейки зуба	5,40±0,21
Мезиально межпроксимально	3,60±0,14
Дистально межпроксиально	3,40±0,13

Мазки были переданы в микробиологическую лабораторию ФБУН МНИИЭМ им. Г. Н. Габричевского.

Результаты показали, что в области шеек исследуемых зубов нижней челюсти зубной налет с микробной пленкой *Streptococcus mutans* образуется в 1,5 раза больше, чем в межзубных промежутках.

Затем все пациенты ($n = 30$) получили основные инструкции по гигиене полости рта, как обязательные на период исследования и получили зубную щетку и пасту «Colgate Total».

Через неделю, после получения инструкций по гигиене полости рта, у каждого пациента были фиксированы по одному брекету каждого типа, всего по 3 брекета без установки дуг и лигатур.

Через три недели после фиксации брекетов с вестибулярной поверхности различных брекетов взяты мазки в стерильные пробирки со средой. В лаборатории сделали посев в чашке Петри и выдерживали в течение 72 часов в инкубаторе с температурой 38° С в анаэробных условиях. Затем произвели макроскопический подсчет колоний микроорганизмов.

Результаты показали, адгезия микробов в полости рта при ортодонтическом лечении зависит от факторов дизайна и размеров брекета, уровня гигиены полости рта. Наибольшее количество *Streptococcus mutans* было на поверхности самолигируемых брекетов «In-ovation R», что объясняется большей площадью и высотой паза вестибулярной поверхности данного вида брекетов (табл. 4).

Таблица 4 - Количество *Streptococcus mutans*, колонизирующих поверхность брекетов через 3 недели после их фиксации (КОЕ/мл)

Область исследования	Количество <i>Str. mutans</i>
Общее количество колоний <i>S mutans</i> с различных брекетов без выбора области	
Брекеты «Mini-Ovation»	679,6±27,2
Брекеты «Damon 3»	705,1±28,2
Брекеты «In-ovation R»	1043,8±41,8
Общее количество колоний <i>S mutans</i> с брекетов без учета типа брекета	
Крючок брекета	51,7±8,1
Паз брекета	1152,5±68,6
Пришеечная область	908,9±36,4

Количество колоний <i>S mutans</i> с выбором области брекета от различных типов брекетов	
Лигатурные брекеты «Mini-Ovation»	
Крючок брекета	6,3±0,3
Паз брекета	1427,6±44,3
Пришеечная область	615,7±24,6
Самолегирующие брекеты «Damon 3» с прямой заслонкой	
Крючок брекета	84,6±3,4
Паз брекета	1190,6±49,8
Пришеечная область	841,3±33,7
Самолегирующие брекеты «In-ovation R» с полуактивной заслонкой	
Крючок брекета	87,6±3,5
Паз брекета	1661,6±66,5
Пришеечная область	1382,7±55,3

Наибольшее количество колоний *Streptococcus mutans* образовались на самолегируемых брекетах «In-Ovation R» с активной заслонкой, далее в пришеечной области и меньше всего на крючках брекетов. Не было статистически значимой разницы между количеством *Streptococcus mutans* в пазе брекета различных типов брекетов, которые являются основными ретенционными пунктами для отложения зубного налета.

Через неделю, на 28 день, брекеты были удалены из полости рта и помещены также в пробирку с питательной средой для роста бактерий. Затем они были выдержаны последовательно в спиртовом растворе 50%, 70%, 75%, 90% и 100% с 10-минутным интервалом в микробиологической лаборатории. Количественную оценку этанольных элюатов проводили по их оптической плотности. Оптическую плотность измеряли на микропланшетном спектрофотометре INFINITE F50 Tecan при длине волны 620 нм с программным обеспечением Magellanfor F50. Контролем служили лунки, в которые добавляли жидкую питательную среду без бактерий.

Далее брекеты были помещены на полимерной пластине и рассмотрены в электронном микроскопе. Была наименьшая колонизация *Streptococcus mutans* на крючках как лигатурных, так и самолегируемых брекетов. Самое большое формирование колоний было в пазе и пришеечной области брекетов.

Через месяц от момента фиксации самолегируемые брекет-системы не показывают больше или меньшее количество колонизации *Streptococcus mutans* при сравнении с лигатурными брекетами. Различия были связаны с размерами поверхности брекетов и высотой профиля брекета. Не было статистического различия относительно результатов этого исследования при сравнении самолегируемых и лигатурных брекетов, так как на лигатурные брекет-системы не накладывались эластомерные лигатуры, которые обычно набухают в ротовой жидкости, становятся пористыми и увеличивают адгезию микроорганизмов.

Основываясь на наблюдениях, которые показали, что боковые резцы верхней челюсти имеют самую высокую распространенность поражений белыми пятнами, мы проанализировали общую бактериальную обсемененность в пришеечной области боковых резцов верхней челюсти у пациентов с самолегируемыми и лигатурными брекетами с эластомерными лигатурами (табл. 5).

Таблица 5 - Микробная обсемененность на боковых резцах верхней челюсти через 1 неделю и 4 недели после фиксации брекет-системы двух видов ($P \leq 0,05$)

Самолегируемые брекет-системы	Лигатурные брекет-системы с эластомерными лигатурами	Достоверность, P
Микробная обсемененность через 1 неделю после фиксации брекетов (КОЕ/мл)		
$2 \times 10^6 \pm 2,46$	$5 \times 10^6 \pm 7,56$	$P = 0,017$
Микробная обсемененность через 4 недели после фиксации брекетов (КОЕ/мл)		
$2 \times 10^6 \pm 1,23$	$3 \times 10^6 \pm 4,68$	$P = 0,032$

Результаты показали, что на лигатурных брекетах с эластомерными лигатурами отложение зубного налета больше в 1,5-2 раза, чем на самолегируемой брекет-системе. Максимальное увеличение микробной обсемененности происходит на первой неделе после фиксации брекет-системы. Через месяц от начала лечения микробная обсемененность может уменьшиться.

Для проверки возможности образования биопленок на поверхности брекетов, микроорганизмы инкубировали в соответствии со стандартным временем, необходимым для достижения логарифмической фазы роста, что отбрасывало синергетическое взаимодействие бактерий для возможности формирования агрегационного кластера. Учёт велся относительно начальной фазы созревания биопленки до четырех суток. Для оценки удельной скорости роста использовали математическое моделирование. Методом математического моделирования по формуле нашли удельную скорость роста.

Проведенное исследование позволило выявить, что первичная адгезия *Streptococcus mutans* отличается только в первые сутки наблюдения (24 ч), в то время как дальнейшие наблюдения показали, что процесс биоплёнкообразования регулируется непосредственно особенностями *Streptococcus mutans* вне зависимости от физико-химических свойств поверхности брекетов разных производителей (сплав медицинской стали с примесями) (рис. 11).

Показатели биопленкообразования в течение четырех суток (96 ч) варьируют от 12,4 до 20,6 КОЕ и достоверно не отличаются друг от друга ($p>0,05$). *Streptococcus mutans* является симбионтом нормальной микрофлоры человека, проявляя себя только в ассоциации с другими представителями резидентной или условно-патогенной микрофлоры.

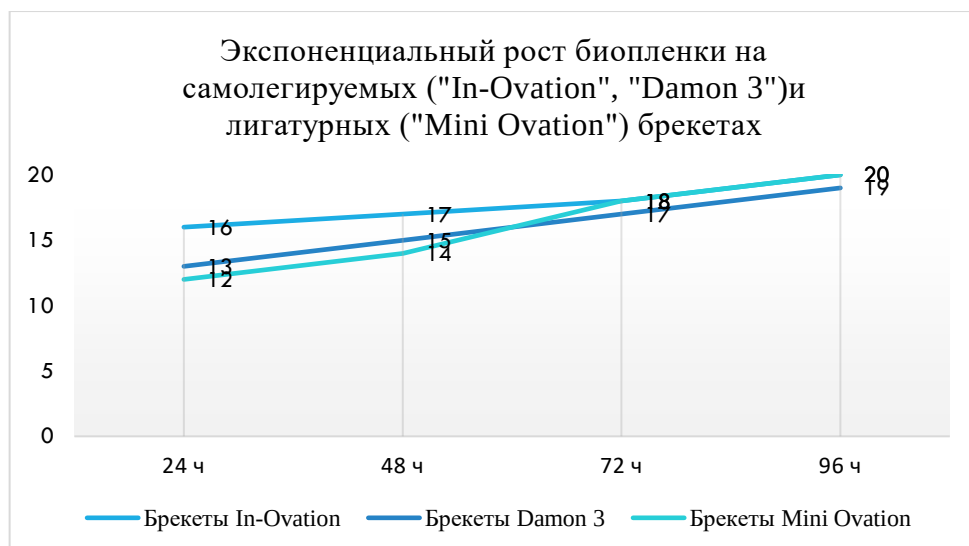


Рисунок 11 - Результаты математического моделирования экспоненциального роста динамики биопленкообразования *Streptococcus mutans* на поверхности брекетов

Таким образом, наличие зубного налета в полости рта и состояние макробиоты тесно взаимосвязаны.

3.1.2. Результаты клинико-лабораторного исследования микробной адгезии в период лечения с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) с учетом пола, возраста пациентов и особенностей накопления зубного налета

В исследовании стояла задача определения количества адгезии микроорганизмов и развитие их колоний на поверхности самолегируемых брекетов по сравнению с лигатурными. Исследовалась численность наиболее часто обнаруживаемых микроорганизмов полости рта (аэробы и факультативные анаэробы) *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis*, которые в 100-80% случаев обнаруживаются в ротовой жидкости и зубодесневых карманах зубов.

В исследовании участвовали 80 пациентов, имеющих зубочелюстные аномалии и желающих пройти лечение брекет-системой. Пациенты были здоровыми, некурящими, имели здоровый периодонт с отсутствием зубодесневых карманов более 3 мм. Пациенты были разделены на две группы (I и II), в зависимости от использования самолегируемых или лигатурных брекет-систем и возрастной группы.

Особенности поверхности зубов, слизистой десны и ротовая жидкость влияют на количество и качество формирования микробиоты полости рта. Сложная структура брекетов создает очень благоприятную экологическую нишу для адгезии микроорганизмов и непрерывного развития их колоний, особенно при плохой гигиене полости рта.

Таблица 6 - Результаты сравнительного анализа уровня бактериальной адгезии микроорганизмов зубного налета (lgKOE/мл) вокруг двух типов брекетов между I.1 и I.2 подгруппами пациентов мужского пола в возрасте 18-26 лет с брекет-системой

Период исследования		T ₁ =через 3 месяца	T ₂ = через 6 месяцев	Разница
Микроорганизмы зубного налета	№ группы 18-26 л (n =40) Мужской пол	Среднее±Станд.откл	Среднее±Станд.откл	T ₂ -T ₁
Str.mutans	Самолегируемые бр 1.1 подгруппа	2,36 ± 0,74	3,09 ± 0,84	0,73
	Лигатурные брекеты 1.2 подгруппа	6,15 ± 0,67	9,74 ± 1,11	3,59
Staph.aureus	Самолегируемые бр 1.1 подгруппа	1,79 ± 0,83	3,34 ± 1,53	1,55
	Лигатурные брекеты 1.2 подгруппа	4,36 ± 2,45	8,09 ± 1,23	3,73
Str.mitis	Самолегируемые бр	2,1 ± 0,33	4,23 ± 1	2,13

	1.1 подгруппа			
	Лигатурные брекет 1.2 подгруппа	5,39 ± 2,82	9,21 ± 1,67	3,82
Str.oralis	Самолегируемые бр 1.1 подгруппа	2,82 ± 0,83	4,45 ± 1,03	1,63
	Лигатурные брекет 1.2 подгруппа	4,45 ± 0,36	9,05 ± 1,21	4,6
Общая обсемененность	Самолегируемые бр	9,07 ± 2,73	15,11 ± 3,4	6,04
Общая обсемененность	Лигатурные брекет	20,35 ± 5,12	36,09 ± 4,3	15,74

Сравнение $T_2 - T_1$: у пац. мужского пола младшей возрастной группы обсемененность микроорганизмами зубного налета в **I.1** подгруппе меньше (**6,04**), чем в **I.2** группе с лигатурными брекетами (**15,74**) в **2,6** раза.

Микробный налет на самолегируемых брекетах (**I.1**)
 $= 0,73 + 1,55 + 2,13 + 1,63 = 6,04 \pm 0,67$ КОЕ/мл

Микробный налет на лигатурных брекетах (**1.2**) = $3,59 + 3,73 + 3,82 + 4,6 = 15,74 \pm 0,82$ КОЕ/мл

У самолегируемых брекетов последнего поколения есть механическая заслонка, закрывающая паз брекета после ввода активной NiTi дуги, превращая его в трубку с закрытым пазом, уменьшающим силы трения при перемещении зубов и период лечения. Наиболее часто используемые металлические самолегируемые брекет системы последнего поколения «Damon 3» имеет пассивную заслонку, а брекет системы «In-Ovation R» - пружинную, активную. В клинике ортодонтии также популярны мини лигатурные брекет системы «Mini-Ovation» с эластомерными или стальными лигатурами.

Далее в таблицах 6-12, представленных ниже, приведены данные, отражающие результаты лабораторных исследований 80 пациентов двух возрастных групп (18-26 лет и 27-35 лет) на бактериальную микрофлору, проведенные через 3 месяца (T_1) и через 6 месяцев после фиксации брекетов (T_2), позволяющие не только сравнить подгруппы по возрасту, полу, уровню бактериальной обсемененности в КОЕ/мл, но и сделать выводы, о том какой тип брекетов предпочтительнее для сохранения оптимального уровня гигиены полости рта.

В исследование вошли 80 пациентов с зубочелюстными аномалиями двух возрастных групп: I группа 18-26 лет и II группа 27-35 лет (табл. 1, глава 2), лечившихся металлической брекет-системой двух типов легирования активной дуги в брекетах: самолегируемых (подгруппы I.1, I.3, II.1, II.3) и лигатурных с эластомерными лигатурами (подгруппы I.2, I.4., II.2, II.4.). Изучался уровень адгезии резидентной микрофлоры стрептококков и

стафилококков в полости рта, а также пародонтальные показатели, получены сравнительные данные.

В таблице 6 представлены количественные и качественные результаты накопления микроорганизмов зубного налета через три (T_1) и шесть месяцев (T_2) от начала лечения брекет-системой двух типов лигирования в группе мужского пола в возрасте 18-26 лет.

Через три месяца от начала лечения уровень общей обсемененности изученными микроорганизмами при лигатурных брекетах был больше, чем в группе самолегируемых брекетов в 2,24 раза ($P < 0,05$). Через 6 месяцев после начала исследования были проведены повторные посевы бактериальной флоры, взятой с поверхности зубов, брекетов и из пародонтальных карманов. При этом при проведении сравнительного анализа между группами по величине бактериальной обсемененности logKOE/мл, с учетом стандартных отклонений, средние значения были различными и статистически значимыми как между двумя категориями групп, так и внутри подгрупп каждой категории. Наибольшее различие общей обсемененности отмечалось в группах, где использовались лигатурные брекеты.

При ношении самолегируемых брекетов в группе мужского пола через 3 мес больше всего увеличивается количество стрептококков *Str. mutans* ($2,36 \pm 0,74$ КОЕ/мл) и *Str. oralis* ($2,82 \pm 0,83$ КОЕ/мл), а через 6 мес начинают преобладать *Str. oralis* ($4,45 \pm 1,03$ КОЕ/мл), значения которых увеличиваются в 1,5 раза, и *Str. mitis* ($4,23 \pm 1,0$ КОЕ/мл) увеличивается в 2 раза. В то же время количество *Str. mutans* ($3,09 \pm 0,84$ КОЕ/мл) увеличивается в 1,31 раза, а показатели золотистого стафилококка ($3,34 \pm 1,53$ КОЕ/мл) - в 1,87 раза.

У пациентов с лигатурными брекетами в группе мужчин младшей возрастной группы через 3 и 6 мес значительно увеличивается группа стрептококков с наибольшим увеличением *Str. mutans* ($6,15 \pm 0,67$ и $9,74 \pm 1,11$ КОЕ/мл), соответственно, в 1,58 раза.

Таким образом, у пациентов мужского пола в возрасте 18-28 лет через три месяца лечения общая обсемененность полости рта при самолегируемых брекетах ($9,07 \pm 2,73$ КОЕ/мл) меньше, чем при лигатурных брекетах ($20,35 \pm 6,3$ КОЕ/мл) в 2,24 раза. Через шесть месяцев от начала лечения общая обсемененность микроорганизмов при самолегируемых брекетах увеличилась до $15,11 \pm 4,4$ КОЕ/мл (в 1,67 раза), при лигатурных брекетах – с $20,35 \pm 5,12$ увеличилась до $36,09 \pm 6,3$ КОЕ/мл (в 1,77 раза). При сравнении через шесть месяцев на лигатурных брекетах в 2,39 раза больше, чем на самолегируемых брекетах.

Общая обсемененность микроорганизмами у мужчин младшей возрастной группы в периоде T_2-T_1 составила на самолегируемых и лигатурных брекетах, соответственно, 6,04 и 15,74 КОЕ/мл, что в 2,6 раза больше на лигатурных брекетах.

Также обнаружилось, что у категории пациентов мужского пола в 1.2 подгруппе с лигатурными брекетами, на поверхности зубов было больше зубного налета, и величина бактериальной обсемененности тканей пародонта стрептококками и стафилококками (КОЕ/мл) была в 2,6 раза больше в периоде $T_2 - T_1$ ортодонтической коррекции, чем у пациентов в подгруппе 1.1 с самолегируемыми брекетами.

Таким образом, средние значения величины бактериальной обсемененности КОЕ/мл, приведенные в таблице 6, позволили сделать заключение, что при использовании самолегируемых брекетов в мужской группе в возрасте 18-26 лет, их величина была ниже в 2,6 раза, чем при использовании обычных лигатурных брекетов. Заметные аналогичные различия были выявлены при изучении величины средних значений, характерных для всех изученных микроорганизмов.

Таблица 7 - Результаты сравнительного анализа уровня бактериальной обсемененности (КОЕ/мл) между 1.3 и 1.4 подгруппами пациентов женского пола с брекет-системой двух типов в возрасте 18-26 лет ($P \leq 0,05$)

Микроорганизмы	№ группы 18-26 л (n= 40) Женский пол	$T_1= 3\text{мес}$	$T_2=6\text{мес}$	Разница
		Среднее $\pm$ S.D	Среднее $\pm$ S.D	T_2-T_1
Str.mutans	Самолегируемые брекеты 1.3 подгруппа	1,35 $\pm$ 0,64	3,14 $\pm$ 0,34	1,79
	Лигатурные брекеты 1.4 подгруппа	7,14 $\pm$ 0,77	10,03 $\pm$ 1,21	2,89
Staph.aureus	Самолегируемые брекеты 1.3 подгруппа	1,45 $\pm$ 0,63	3,54 $\pm$ 1,43	2,09
	Лигатурные брекеты 1.4 подгруппа	5,32 $\pm$ 2,55	9,09 $\pm$ 1,93	3,77
Str.mitis	Самолегируемые брекеты 1.3 подгруппа	2,2 $\pm$ 0,73	3,23 $\pm$ 0,43	1,03
	Лигатурные брекеты 1.4 подгруппа	6,02 $\pm$ 2,42	8,21 $\pm$ 1,27	2,19
Str.oralis	Самолегируемые брекеты 3.5. подгруппа	2,47 $\pm$ 0,33	4,75 $\pm$ 1,23	2,28
	Лигатурные брекеты 1.4 подгруппа	4,5 $\pm$ 0,86	10,05 $\pm$ 1,31	5,55
Общая обсемененность	Самолегируемые брекеты	7,47 $\pm$ 2,33	14,66 $\pm$ 3,43	7,19

Общая обсемененность	Лигатурные брекететы	$22,98 \pm 6,6$	$37,38 \pm 5,72$	14,4
Лигатурные брекететы 1.4 подгруппы ($T_2 - T_1$) = $2,89+3,77+2,19+5,55=14,4 \pm 0,88$ КОЕ/мл				
Самолеглируемые брекететы 1.3 подгруппы= $1,79+2,09+1,03+2,28=7,19 \pm 1,1$ КОЕ/мл				
Сравнение $T_2 - T_1$: у пац. женского пола обсемененность микроорганизмами зубного налета в 1.3 подгруппе меньше (7,19), чем в группе 1.4 (14,4) в 2,0 раза.				

В таблице 7 приведен сравнительный анализ среди больных 1 группы женского пола в возрасте 18-26 лет между 1.3 подгруппой, где использовались самолеглируемые брекететы, и 1.4 подгруппой, где применялись лигатурные брекететы с эластомерными лигатурами. По количеству выявленных бактерий в виде грамположительных стрептококков, в обеих подгруппах наблюдалось заметное увеличение величины бактериальной обсемененности КОЕ/мл, ($P \leq 0,05$) у пациентов с лигатурными брекетами.

Установлено, что у молодых девушек в возрасте 18-26 лет 1.3 и 1.4 подгрупп с двумя типами брекет-систем микробная адгезия и обсемененность микроорганизмами зубного налета, брекетов и зубов через три месяца и шесть месяцев повышается от начала лечения, что указывает на увеличение обсемененности микроорганизмами полости рта в процессе коррекции брекет-системой с продолжительностью лечебного периода. Однако, в 1.3 подгруппе с самолеглируемыми брекетами у девушек, она статистически меньше (7,19 КОЕ/мл), чем в группе 1.4 с лигатурными брекетами (14,4 КОЕ/мл) в 2,0 раза ($P \leq 0,05$).

Подобная тенденция отмечается в группе мужчин того же возраста 18-26 лет (табл. 3.10). В то же время колонизационная обсемененность у девушек (табл.3.11) в подгруппе 1.3 с самолеглируемыми брекетами несколько выше (7,19 КОЕ/мл), а в подгруппе 1.4 с лигатурными брекетами ниже (14,4 КОЕ/мл), по сравнению с мужскими подгруппами, соответственно, в 1.1, 1.2 подгруппах 6,04 КОЕ/мл и 15,74 КОЕ/мл с недостоверной разницей ($P \geq 0,05$).

При ношении самолеглируемых брекетов в группе женского пола через 3 мес больше всего увеличивается количество стрептококков *Str. oralis* ($2,47 \pm 0,33$ КОЕ/мл) и *Str. mitis* ($2,2 \pm 0,73$ КОЕ/мл), а через 6 мес статистически достоверно увеличиваются *Str. oralis* ($4,75 \pm 1,23$ КОЕ/мл) в 1,9 раза, золотистого стафилококка *Staph.aureus* ($3,54 \pm 1,43$ КОЕ/мл) в 2,44 раза и *Str. mutans* ($3,14 \pm 0,34$ КОЕ/мл) увеличивается в 2,3 раза ($P \leq 0,05$).

Общая обсемененность полости рта при самолеглируемых брекетах у пациентов женского пола младшей возрастной группы в периоде $T_2 - T_1$ увеличивается на 7,19 КОЕ/мл или в 1,96 раза ($P \leq 0,05$).

При коррекции окклюзии зубных рядов лигатурными брекетами в группе женщин младшей возрастной группы через 3 и 6 мес значительно увеличивается группа стрептококков с наибольшим увеличением *Str. mutans* ($7,14 \pm 0,77$ КОЕ/мл и $10,03 \pm 1,21$ КОЕ/мл), соответственно.

Общая обсемененность полости рта при лигатурных брекетах в подгруппах женского пола увеличивается на 14,4 КОЕ/мл или в 1,63 раза больше по сравнению с самолегируемыми брекетами.

Таким образом, одинаковая тенденция отмечается в подгруппах мужчин и женщин в возрасте 18-26 лет (младшей возрастной группы) увеличения зубного налета у пациентов, лечившихся лигатурным типом брекетов.

Также была определена бактериальная обсемененность двух типов брекет-систем (самолегируемых и лигатурных) в подгруппах пациентов мужского и женского пола в старшей возрастной группе 27-35 лет II группы. Полученные результаты представлены в таблицах 8-9.

В таблице 8 представлены результаты бактериальной обсемененности вокруг брекетов у пациентов мужского пола старшей возрастной группы, лечившихся брекет-системой двух типов: самолегируемых в группе II.1 и лигатурных в группе II.2.

В таблице 9 представлены аналогичные результаты бактериальной обсемененности в группах женщин II.3 и II.4 старшей возрастной группы.

Таблица 8 - Результаты уровня бактериальной обсемененности (logКОЕ/мл) у мужчин в подгруппах II.1 и II.2 в возрасте 27-35 лет при двух типах брекет-систем

Микроорганизмы	№ подгруппы II.1 и II.2 (n= 40) Мужской пол, 27-35 лет	T ₁	T ₂	Разница
		Сред ± S.D	Сред ± S.D	T ₂ -T ₁
Str. mutans	Самолегируемые брекеты	0,78 ± 0,14	4,06 ± 0,31	3,28
	Лигатурные брекеты 29-38 лет	6,65 ± 0,27	9,78 ± 1,01	3,13
Staph. aureus	Самолегируемые брекеты	0,75 ± 0,03	3,53 ± 0,23	1,78
	Лигатурные брекеты 29-38 лет	4,22 ± 0,55	9,79 ± 1,36	5,57
Str. mitis	Самолегируемые брекеты	2,62 ± 0,13	4,23 ± 0,11	1,61
	Лигатурные брекеты 29-38 лет	5,01 ± 1,02	8,79 ± 1,07	3,78
Str. oralis	Самолегируемые брекеты	0,87 ± 0,09	3,35 ± 0,16	1,48
	Лигатурные брекеты 29-38 лет	3,55 ± 0,46	9,01 ± 1,24	5,46
Общая обсемененность	Самолегируемые брекеты	5,02 ± 0,39	15,17 ± 2,81	8,15

Общая обсемененность	Лигатурные брекеты	19,43 ± 2,3	37,37 ± 4,68	17,94
Лигатурные брекеты II.2 подгруппы ($T_2 - T_1$) = $3,13 + 5,57 + 3,78 + 5,46 =$ 17,94 ± 2,38 КОЕ/мл Самолегирующиеся брекеты II.1 подгруппы ($T_2 - T_1$) = $3,28 + 1,78 + 1,61 + 1,48 =$ 8,15 ± 2,42 КОЕ/мл Сравнение $T_2 - T_1$: у пациентов мужского пола в возрасте 29-38 лет обсемененность микроорганизмами зубного налета в II.1 подгруппе с самолегирруемыми брекетами меньше (8,15), чем в подгруппе II.2 с лигатурными брекетами (17,94) в 2,2 раза.				

Через 3 мес коррекции брекет-системой у пациентов мужского пола старшей возрастной группы, в подгруппе II.1 с самолегирующими брекетами увеличивается колонизационная обсемененность с преобладанием *Str. mitis* ($2,62 \pm 0,13$ КОЕ/мл). В то же время в подгруппе II.2 с лигатурными брекетами также нарастает обсемененность *Str. mutans* ($6,65 \pm 0,27$ КОЕ/мл) и *Str. mitis* ($5,01 \pm 1,02$ КОЕ/мл). Общая обсемененность в подгруппах II.1 ($5,02 \pm 0,39$ КОЕ/мл) и II.2 ($19,43 \pm 2,3$ КОЕ/мл) через 3 мес от начала лечения в 3,87 раза больше в подгруппе с лигатурными брекетами.

Таблица 9 - Результаты сравнительного анализа уровня бактериальной обсемененности (КОЕ/мл) у **женщин** в группах II.3 и II.4 в возрасте 27-35 лет

Микроор- ганизмы	№ подгруппы II.3 и II.4 (n= 40) Женский пол 27-35 лет	T ₁	T ₂	разниц а
		Среднее ± S.D	Среднее ± S.D	T ₂ -T ₁
Str. mutans	Самолегируемые брекеты II.3 подгруппа	0,17 ± 0,04	2,19 ± 0,09	2,02
	Лигатурные брекеты II.4 подгруппа	6,61 ± 0,57	9,76 ± 1,31	3,15
Staph. aureus	Самолегируемые брекеты II.3 подгруппа	1,02 ± 0,84	2,95 ± 0,43	1,93
	Лигатурные брекеты II.4 подгруппа	4,56 ± 2,37	9,49 ± 1,03	4,93
Str. mitis	Самолегируемые брекеты II.3 подгруппа	2,9 ± 0,66	4,84 ± 0,13	1,94
	Лигатурные брекеты II.4 подгруппа	5,84 ± 2,94	9,21 ± 0,27	3,37
Str. oralis	Самолегируемые брекеты II.3 подгруппа	2,34 ± 0,35	5,79 ± 0,03	3,45
	Лигатурные брекеты II.4 подгруппа	3,45 ± 0,16	10,13 ± 1,24	6,68

Общая обсемененность	Самолегируемые брекеты	6,43 ± 1,89	15,77 ± 1,68	9,34
Общая обсемененность	Лигатурные брекеты	20,46 ± 6,04	38,59 ± 3,85	18,13
Лигатурные брекеты II.4 подгруппы = 3,15+4,93+3,37+6,68= 18,13±3,85 Самолегируемые брекеты II.3 подгруппы = 2,02+1,93+1,94+3,45= 9,34±1,79 Сравнение T ₂ – T ₁ : у пациентов женского пола в возрасте 29-38 лет обсемененность микроорганизмами зубного налета в II.3 подгруппе меньше (9,34), чем в группе II.4 лигатурных брекетов (18,13) в 2,0 раза.				

Через 6 мес лечения степень обсемененности микроорганизмами возрастает в обеих подгруппах, в группе самолегируемых брекетов - в 2,62 раза, с лигатурными брекетами - в 1,92 раза. При этом в подгруппе мужчин с самолегируемыми брекетами с трех до шести месяцев больше всего возрастает обсемененность *Str. mutans* с 0,78±0,14 до 4,06±0,31 КОЕ/мл (в 5,2 раза) по сравнению с подгруппой с лигатурными брекетами, где *Str. mutans* увеличивается с 6,65±0,27 до 9,78±1,01 КОЕ/мл (в 1,47 раза), а *Str. oralis* увеличивается с 3,55±0,46 до 9,01±1,24 КОЕ/мл (в 2,54 раза). Золотистый стафилококк *Staph. aureus* в подгруппе II.1 с самолегирующими брекетами с трех до шести месяцев возрастает в 3,37 раза, в подгруппе II.2 с лигатурными брекетами - в 2,32 раза. Меньше остальных в подгруппе II.1 увеличивается *Str. mitis* - в 1,6 раза, в подгруппе II.2 *Str. mutans* в 1,47 раза, *Str. mitis* - в 1,75 раза.

Общая обсемененность в подгруппах II.1 (13,17±0,81 КОЕ/мл) и II.2 (37,37±4,68 КОЕ/мл) через 6 мес от начала лечения больше в 2,84 раза в подгруппе с лигатурными брекетами.

При сравнении периода T₂ – T₁: у пациентов мужского пола в возрасте 27-35 лет обсемененность микроорганизмами зубного налета в II.1 подгруппе с самолегируемыми брекетами меньше (8,15 КОЕ/мл), чем в подгруппе II.2 с лигатурными брекетами (17,94 КОЕ/мл) в 2,2 раза. В старшей возрастной группе пациентов 27-35 лет у лиц мужского и женского пола при сравнении в таблицах 8 и 9 видно, что происходит нарастание микробной обсемененности в обеих гендерных подгруппах через шесть месяцев коррекции брекет-системой с одинаковой тенденцией. У пациентов с лигатурными брекетами общая обсемененность в 2 раза больше, чем при самолегируемых брекетах.

В таблице 10 представлена возрастная разница в бактериальной концентрации на двух типах брекет-системы у молодых пациентов.

Таблица 10 - Разница между бактериальными концентрациями (КОЕ/мл) для подгрупп пациентов с разными типами брекет-системы в возрасте 18-26 и 27-35 лет

Признаки в подгруппах	Самолеглируемые брекет-системы 1.1, 1.3, II.1, II.3 группы (n=40) без учета пола (М+Ж)			Лигатурные брекет-системы 1.2, 1.4, II.2, II.4 группы (n=40) без учета пола (М+Ж)			Достоверность
	Среднее±SD	Минимальное	Максимальное	Среднее±SD	Минимальное	Максимальное	
Зубной налет							Значение Р
Str. mutans	2,52 ± 0,57	0,04	5,3	6,48 ± 0,66	0,05	6,28	0,01
Staph. aureus	3,64 ± 0,37	0,17	3,71	7,5 ± 1,47	0,06	10,5	0,02
Str. mitis	3,16 ± 1,54	0,09	3,55	6,01 ± 1,27	0,15	7,15	0,04
Str. oralis	3,91 ± 1,14	0,16	4,93	10,15 ± 2,01	0,17	12,14	0,04

По данным таблицы 10 обсемененность *S. mutans* увеличивается на самолеглируемых и лигатурных брекетах, но в старшей возрастной группе практически не различается. Колонизация зубного налета *Staph. aureus* и *Str. mitis* в зубном налете меньше меняется на самолеглируемых брекетах и увеличивается на лигатурных брекетах в старшей возрастной группе (27-35 лет). Колонизация зубного налета *Str. oralis* в большей степени увеличивается при самолеглируемых и лигатурных брекетах с возрастом.

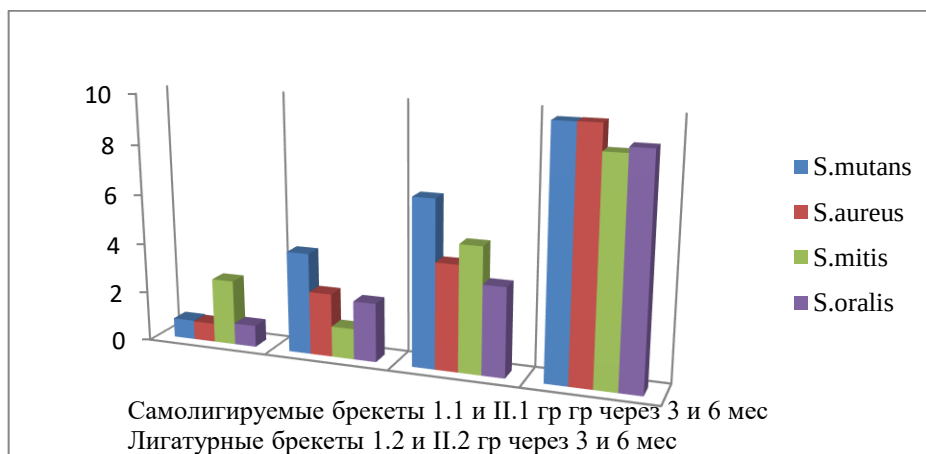


Рисунок 12 - Диаграмма сравнительного анализа уровня бактериальной обсемененности (КОЕ/мл) между 1.1, II.1, 1.2, II.2 подгруппами в динамике у мужчин с брекет-системой двух типов легирования брекетов в возрасте 18-26 и 27-35 лет

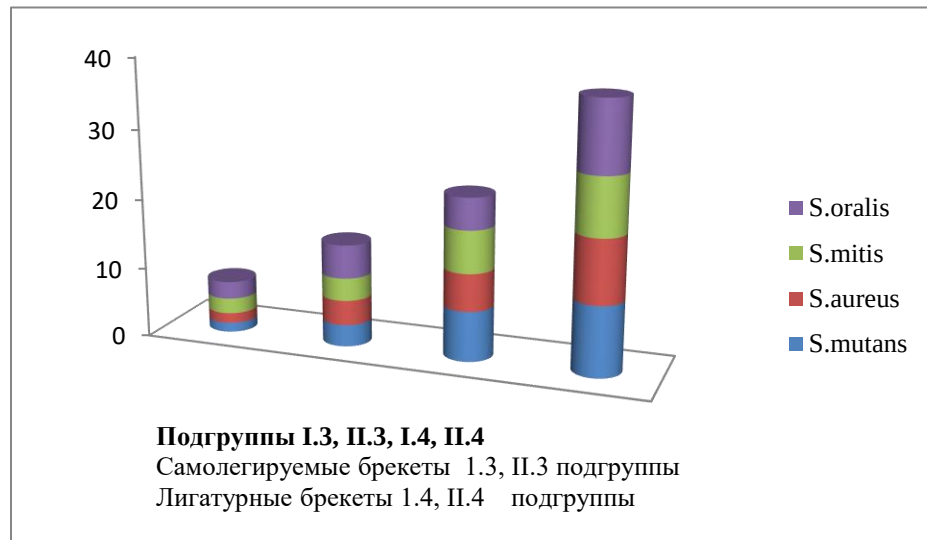


Рисунок 13 - Диаграммы уровня бактериальной обсемененности (lgKOE/мл) у женщин между подгруппами 1.3, II.3, 1.4, II.4 при брекет-системе двух типов легирования брекетов в возрасте 18-26 и 27-35 лет



Рисунок 14 - Общая обсемененность микроорганизмами в группах пациентов с учетом типа брекетов, возраста и пола:
 Самолегируемые брекет-системы: 18-26 лет, гр. I.1 (М), I.3 (Ж), 27-35 лет, гр. II.1 (М), II.3 (Ж);
 Лигатурные брекет-системы: 18-26 лет, гр. I.2 (М), I.4 (Ж), 27-35 лет, гр. II.2 (М), II.4 (Ж)

В таблице 10 и на рисунках 12, 13 и 14 подтверждается увеличение концентрации адгезии патологической микрофлоры грамположительных стрептококков и стафилококков, особенно стрептококков, у молодых пациентов независимо от гендерной принадлежности, что значимо больше (в 2 раза) при применении лигатурной вестибулярной брекет-системы с эластомерными полиуретановыми лигатурами.

Таким образом, в группах мужского и женского пола пациенты с лигатурными брекетами имеют большую обсемененность микроорганизмами, в среднем, в 2 раза, чем у пациентов с самолегируемым брекетами в обеих возрастных группах.

У 100 % пациентов появляется налет вокруг брекетов и образование биопленки через 30 минут после приема пищи, далее происходит колонизация и обсемененность налета микроорганизмами. Микробная биопленка должна удаляться при чистке зубов. В результате недостаточной гигиены полости рта в процессе ортодонтического лечения с брекет-системой у 30% пациентов через три месяца развивается катаральный гингивит на фоне неудовлетворительного индекса гигиены. Через шесть месяцев количество пациентов с хроническим катаральным гингивитом удваивается. У 60% пациентов с лигатурными и самолегирующими брекетами отмечены признаки воспаления в тканях пародонта через 3-6 месяцев ортодонтической коррекции.

Таблица 11 - Результаты сравнительных показателей состояния тканей пародонта у пациентов мужского пола после фиксации брекет-системы двух типов между 1.1 и 1.2 подгруппами в возрасте 18-26 лет ($P \leq 0,05$)

Пародонтальные признаки	№ группы 18-26 л Мужской пол	T ₁	T ₂	сравнение
		Среднее±SD	Среднее±SD	T ₂ -T ₁
Показатели значения индекса зубного налета по Силнесу-Лоу	Самолегируемые брекет-системы 1.1 группа Мужской пол	1,13 ± 0,35	2,17 ± 0,11	1,04
	Лигатурные брекет-системы 1.2 группа Мужской пол	6,11 ± 0,75	8,48 ± 0,34	2,37
Кровоточивость при зондировании	Самолегируемые брекет-системы 1.1 группа Мужской пол	42,17 ± 11,31	60,83 ± 8,3	18,66
	Лигатурные брекет-системы 1.2. группа Мужской пол	81,83 ± 19,37	93 ± 9,05	11,17
Глубина зубодесневой борозды и пародонтальных карманов	Самолегируемые брекет-системы 1.1 группа Мужской пол	3,1 ± 0,23	3,63 ± 0,49	0,53
	Лигатурные брекет-системы 1.2. группа Мужской пол	4,02 ± 0,37	4,71 ± 0,26	0,69

Через три месяца от начала ортодонтического лечения РМА индекс у пациентов с самолегируемыми брекетами, в среднем, 18,6%, с лигатурными брекетами 26,1%, что указывает на развитие воспаления легкой степени тяжести в краевом пародонте.

Через шесть месяцев РМА равен 31,1% у пациентов с самолегируемыми брекетами, с лигатурными брекетами 47,4% (воспаление в краевом пародонте средней степени тяжести).

Индекс кровоточивости по Muhlimann-Son, в среднем, $0,92 \pm 0,04$; OHIS (индекс Green-Vermiluon) равен 2,3 -4,3.

В таблицах 11 и 12 представлены результаты сравнения пародонтальных показателей у молодых пациентов мужского и женского пола в возрасте 18-26 лет, лечившихся двумя разными типами фиксации активной дуги в пазах брекета.

В таблицах 11 и 12 похожая тенденция изменений. Через 6 месяцев пародонтальные показатели у пациентов в возрасте 18-26 лет имеют худшую характеристику в подгруппе с лигатурными брекетами по сравнению с самолигируемыми брекетами, статистически достоверно ($P \leq 0,05$).

Таблица 12 - Результаты сравнительных показателей состояния тканей пародонта после фиксации брекет-системы между 1.3 и 1.4 подгруппами у женщин в возрасте 18-26 лет

Пародонтальные признаки	№ подгруппы 1в, 1г Женский пол 18-26 лет	T ₁	T ₂	сравнение
		Среднее $\pm$ SD	Среднее $\pm$ SD	T ₂ -T ₁
Показатели значения индекса зубного налета по Силнесу-Лоу	Самолегируемые брекеты 1.3 подгруппа	2,43 $\pm$ 0,34	4,18 $\pm$ 0,21	1,75
	Лигатурные брекет 1.4 подгруппа	6,82 $\pm$ 0,68	9,85 $\pm$ 0,44	2,53
Кровоточивость при зондировании	Самолегируемые брекеты 1.3 подгруппа	50,43 $\pm$ 12,42	70,23 $\pm$ 8,05	19,8
	Лигатурные брекет 1.4 подгруппа	79,68 $\pm$ 10,48	94,76 $\pm$ 10,05	15,08
Глубина пародонтальных карманов	Самолегируемые брекеты 1.3 подгруппа	3,04 $\pm$ 0,13	3,97 $\pm$ 0,59	0,93
	Лигатурные брекет 1.4 подгруппа	4,88 $\pm$ 0,37	4,98 $\pm$ 0,36	0,1

Таблица 13 - Результаты сравнительного анализа показателей состояния тканей пародонта у пациентов мужского пола после фиксации брекет-системы двух типов между 1.1 и 1.2 подгруппами в возрасте 18-26 лет ($P \leq 0,05$)

Пародонтальные признаки у мужчин	Самолегируемые брекететы (1.1 подгруппа)			Лигатурные брекететы (1.2 подгруппа)			$P \leq 0,05$
	Среднее $\pm$ SD	min	max	Среднее $\pm$ SD	min	max	Значение P
Показатели значения индекса зубного налета по Силнесу-Лоу	1,65 $\pm$ 0,32	0,33	3,03	2,38 $\pm$ 0,34	0,36	5,96	0,0497
Кровоточивость при зондировании	51,5 $\pm$ 16,87	0,02	77	87,4 $\pm$ 15,5	10,3	97,3	0,0389
Глубина пародонтальных карманов	3,4 $\pm$ 0,2	0,2	4,2	4,3 $\pm$ 1,3	0,2	5,2	0,0269

Таблица 14 - Результаты показателей состояния тканей пародонта после фиксации брекет- системы двух типов легирования между II.1 и II.2 подгруппами у мужчин в возрасте 27-35 лет

Пародонтологические индексы	№ подгрупп II.1, II.2 Мужской пол 27-35 лет	T ₁	T ₂	Разница
		Среднее $\pm$ SD	Среднее $\pm$ SD	T ₂ -T ₁
Показатели значения индекса зубного налета по Силнесу-Лое	Самолегируемые бр. подгруппа II.1	2,01 $\pm$ 0,04	4,97 $\pm$ 0,11	2,96
	Лигатурные брекететы группа II.2	6,91 $\pm$ 0,94	10,07 $\pm$ 0,24	3,16
Кровоточивость при зондировании	Самолегируемые бр. подгруппа II.1	43,98 $\pm$ 11,43	76,09 $\pm$ 9,01	32,11
	Лигатурные брекететы группа II.2	72,02 $\pm$ 13,73	96,05 $\pm$ 14,47	24,03
Глубина пародонтальных карманов	Самолегируемые бр. подгруппа II.1	4,53 $\pm$ 0,03	4,96 $\pm$ 0,09	0,43
	Лигатурные брекететы группа II.2	5,05 $\pm$ 0,07	5,98 $\pm$ 0,26	0,93

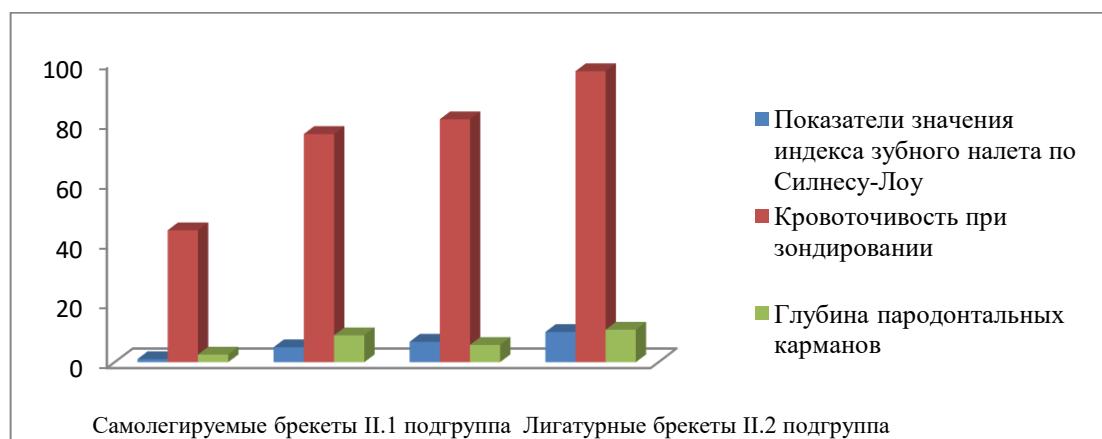


Рисунок 15 - Диаграммы состояния тканей пародонта между II.1 и II.2 подгруппами у мужчин в возрасте 27-35 лет с двумя типами брекетов через 3 и 6 мес. лечения

Отмечается нарастание и ухудшение пародонтальных индексов в 1,3 раза при ношении брекет-системы с лигатурными брекетами через 3 и 6 месяцев после их фиксации (рис. 15). У пациентов увеличивается индекс зубного налета, кровоточивость при зондировании, глубина пародонтальных карманов, отек и гиперемия слизистой, что указывает на воспалительный процесс в пародонте в виде хронического катарального гингивита.

Таблица 15 - Результаты показателей состояния тканей пародонта после фиксации брекет системы двух типов легирования в подгруппах женского пола II.3 и II.4 в возрасте 27-35 лет

Показатели	№ подгруппы II.3 и II.4, Ж пол, 27-35 лет	T ₁	T ₂	Сравнение
		Среднее ± SD	Среднее ± SD	T ₂ -T ₁
Показатели значения индекса зубного налета по Силнесу-Лоу	Самолегируемые бр подгруппа II.3	2,12 ± 0,03	5,33 ± 0,15	3,21
	Лигатурные бр. подгруппа II.4	6,98 ± 0,54	10,77 ± 0,34	3,89
Кровоточивость при зондировании	Самолегируемые бр подгруппа II.3	43,87 ± 13,43	86,04 ± 10,02	37,17
	Лигатурные бр. подгруппа II.4	83,72 ± 10,33	97,64 ± 13,17	13,9
Глубина пародонтальных карманов	Самолегируемые бр подгруппа II.3	4,53 ± 0,07	5,05 ± 0,19	0,52
	Лигатурные бр. подгруппа II.4	5,65 ± 0,09	5,88 ± 0,21	0,23

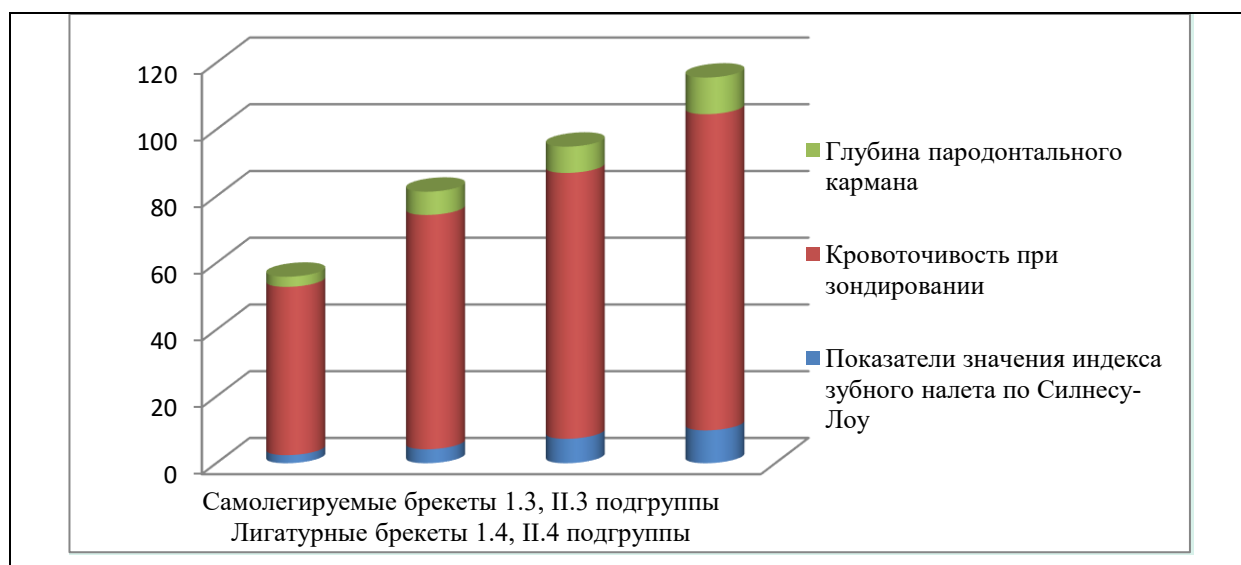


Рисунок 16 - Диаграммы состояния тканей пародонта между II.3 и II.4 подгруппами у женщин в возрасте 27-35 лет с двумя типами брекетов через 3 и 6 мес. лечения

В старшей возрастной группе пациентов 27-35 лет у лиц мужского и женского пола (рис. 15, 16) отмечается нарастание и ухудшение пародонтальных индексов в 1,3 раза при ношении брекет-системы с лигатурными брекетами через 3 и 6 месяцев после их фиксации ($P \leq 0,05$).

Таблица 16 - Сравнительный анализ микробной обсемененности и пародонтальных показателей у пациентов с зубочелюстными аномалиями разных возрастных групп, пола и типа легирования брекетов за период ($T_2 - T_1$) в динамике изменений

№ Гр	Тип брекета	Пол	Возраст	Пациент	Кол –во бактерий	Зубной налет	Кровоточивость	Глубина кармана
Группа I пациентов с зубочелюстными аномалиями (возраст 18-26 лет)								
I.1	Самолеглируемый	М	18-26лет	n=10	6,04	1,04	11,17	0,53
I.2	Лигатурный	М	18-26лет	n=10	15,74	2,37	18,66	0,69
I.3	Самолеглируемый	Ж	18-26лет	n=10	7,19	1,75	15,08	0,52
I.4	Лигатурный	Ж	18-26лет	n=10	14,4	2,53	19,8	0,73
Группа II пациентов с зубочелюстными аномалиями (возраст 27-35лет)								
II.1	Самолеглируемый	М	27-35лет	n=10	8,15	2,96	24,03	0,43
II.2	Лигатурный	М	27-35лет	n=10	17,94	3,16	32,11	0,93

П.3	Самолегируемый	Ж	27-35лет	n=10	9,34	3,21	13,9	0,52
П.4	Лигатурный	Ж	27-35лет	n=10	18,13	3,89	37,17	0,83



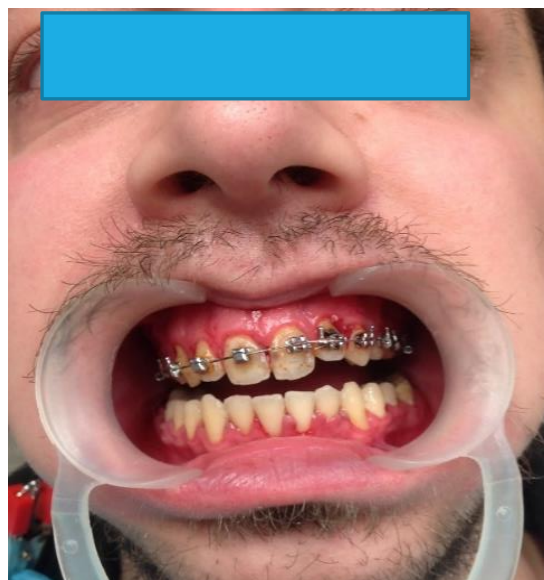
а



б



в



г

Рисунок 17 - Пациенты из 1 группы (а, б, возраст 18 лет) и II группы (в, г, возраст 28 лет) с плохой гигиеной, нарушением рекомендаций и посещений врача с поражением твердых тканей зубов и воспалением в пародонте

У пациентов с возрастом увеличиваются индекс зубного налета, кровоточивость при зондировании, глубина пародонтальных карманов, отек и гиперемия слизистой, что указывает на воспалительный процесс в пародонте в виде выраженного хронического катарального гингивита или пародонтита (рис.17 а-г). У представленного пациента II.1 группы также были выявлены токсико-аллергические поражения на никель (рис. 17 в, г), пациент (программист) не являлся на прием к ортодонту в течение двух лет.

Результаты показывают, лигатурные брекеты больше аккумулируют зубных отложений и колоний микроорганизмов в старшей возрастной группе, в среднем, в 1,3 раза, чем у пациентов младшей возрастной группы с самолегируемыми брекетами за период (T_2-T_1) аппаратного лечения (табл. 16). С возрастом увеличивается симптом кровоточивости десен в 1,5 раза. Увеличение глубины зубодесневой борозды по группам статистически не различается.

Таким образом, клинические особенности брекетов могут непосредственно влиять на отложения зубного налета и вызывать развитие гингивита. Катаральный гингивит и зубной налет тесно взаимосвязаны связью прямой корреляции Pearson ($r=0,776$), что указывает: с увеличением количества зубного налета увеличивается частота развития и степень выраженности катарального гингивита.

3.1.3. Индуцированные процессы заболеваний слизистой и пародонта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении брекет-системой

Травматизация брекет-системой слизистой щек и губ в виде отека и гиперемии наблюдается на первой неделе после фиксации аппаратуры из 80 пациентов у 64 (в 80% случаев), связанная с адаптацией к аппаратуре в полости рта. При этом используются противовоспалительные полоскания, биопленки, пенки, специальный ортодонтический воск.

Хроническая травма, жжение, отечность обычно в дистальных отделах и щечных коридорах появляется у 17,5% пациентов в виде эрозивно-язвенного поражения от травмирования активной NiTi дугой, замков на молярах, прикусывания щек как вредная привычка.

У 7,5% пациентов отмечается травматизация губ.

Воспалительные состояния усугубляют плохую гигиену рта из-за болезненности в период чистки зубов, а также ухудшают эмоционально-психическое состояние.

Воспаление десны во время активной фазы ортодонтического лечения встречается в 30-60% случаев. Изменения связаны с активной перестройкой в области перемещаемых зубов и

с общесоматическим статусом, гормональным фоном и гигиеническим состоянием полости рта.

Вначале возникает отек и гиперемия, а в дальнейшем пролиферативные процессы в эпителии слизистой десны, на которые влияют микроорганизмы микробиоты полости рта. Изменяется иммунологическая реактивность в организме, снижается мукозальный иммунитет, уменьшается pH ротовой жидкости и активность лизоцима и иммуноглобулинов.

У 60% пациентов отмечены папиллит, катаральный (45%) и гипертрофический гингивит (10%), локальный гипертрофический папилит (7% случаев).

Таким образом, травматизация от ортодонтической аппаратуры различна по проявлению и встречается на разных этапах коррекции почти у всех пациентов с брекет-системой.

3.1.4. Аллергические и токсические проявления в полости рта при лечении брекет-системой на фоне хронического катарального гингивита

Вероятность развития токсической нагрузки от избытка выхода ионов никеля в ротовую жидкость из несъемной аппаратуры брекет-системы наблюдается у 42% пациентов, преимущественно мужского пола. Явление происходит при развитии хронического катарального гингивита и при длительной коррекции аномалий окклюзии несъемной металлической аппаратурой, содержащей никель-титановые сплавы со смещением pH ротовой жидкости в кислую сторону (рис. 17 в, г).

Неудовлетворительная гигиена полости рта, снижение местного иммунитета ротовой полости, а также аллергическая предрасположенность к воздействию потенциальных токсикантов и поллютантов выражены у 10% пациентов.

При нарастании воспалительных заболеваний слизистой оболочки рта и пародонта и снижении уровня местного иммунитета отмечается высокий уровень риска нагрузки токсиканта никеля на организм ($> 7,9$ раза) и средний уровень риска от поллютанта кадмия ($> 1,9$ раза). Такие пациенты нуждаются в персонифицированном своевременном патогенетически обоснованном лечении воспалительных процессов в полости рта и улучшении гомеостаза ротовой жидкости с проведением профессиональной гигиены, наблюдении у врача аллерголога и элементолога с заменой ортодонтической аппаратуры на безметалловую и изменением диеты с увеличением эссенциальных микроэлементов, таких как цинк, кальций, магний.

3.1.5. Индуцированные поражения в виде рецессий десны

К индуцированным поражениям можно отнести появление рецессий десны в процессе ортодонтического лечения брекет-системой (рис.18). Причина, как правило, травма краевого

поражения слизистой и присоединение инфекции в области теснорасположенных зубов с тонким биотипом десны или недостаточного количества кератинизированной десны (менее 2 мм) при вестибулярном перемещении корня зуба (чаще в области клыков при выраженном сужении зубного ряда) с чрезмерными силами, которые развивают стальные активные дуги брекет-системы.

Кроме того, травматизацию может вызвать тщательная чистка зубов с флоссовой нитью, жесткой зубной щеткой, а также пирсинг на губах и в полости рта, травматическая окклюзия зубных рядов, наличие нависающих краев реставрации. К травмируемым факторам относится аномальное положение зуба и прикрепление уздечки вблизи десневого края, мелкое преддверие полости рта, тяжи слизистой оболочки и короткая уздечка нижней губы, скученность зубов, отсутствие физиологической стираемости твёрдых тканей зубов, аномалии зубов и челюстей генетического характера, недостаточность апикального базиса, увеличение глубины зубодесневой борозды, высоты межзубных сосочков.

Хирургическое закрытие рецессии существенно уменьшает риск развития кариеса корня, устраняет не только эстетический недостаток и гиперчувствительность зуба, но и часть этиологических факторов. Устранение рецессии производят после окончания ортодонтического лечения в периоде ретенции. Для закрытия рецессий может использоваться толстый свободный десневой трансплантат (0,75 -1,25 мм), средней толщины эпителиальный трансплантат (0,5 -0,75 мм), субэпителиальный соединительно-тканый трансплантат или комбинированный субэпителиальный соединительнотканый трансплантат с эпителиальным краем.

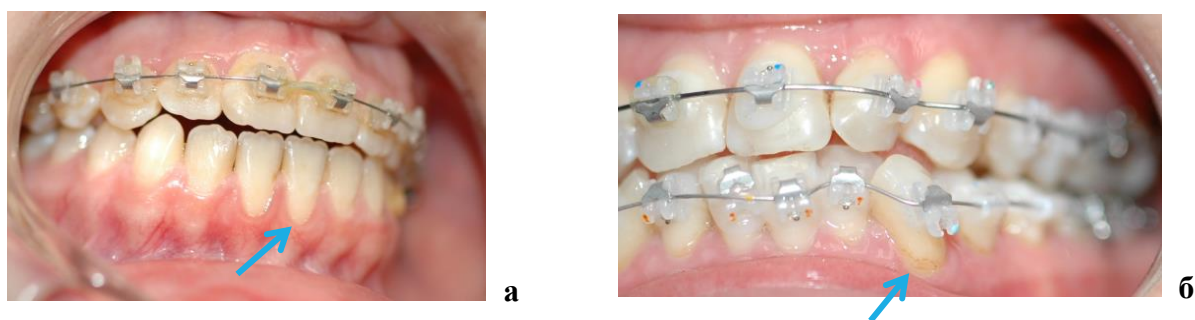


**Рисунок 18 - Рецессия десны в области зубов, а) 3.1 и 4.1, б) 3.3
у пациентов с зубочелюстной аномалией**

Таким образом, тонкий биотип пародонта и его функциональная перегрузка приводят к рецессиям.

3.1.6. Индуцированные поражения деминерализации эмали и кариеса у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении брекет-системой

У 40 пациентов (50% случаев) с брекет-системой через полгода появляются очаги начального кариеса на эмали в виде белых пятен вокруг замков брекетов. Характерно, что эти пациенты отличаются плохой гигиеной полости рта, увлечением чипсами и Кока-колой, и другими легко усвояемыми углеводами.

Появление белых пятен происходит из-за повышенной пористости в подповерхностном слое эмали, которая образовалась в результате кариозной деминерализации. Образование белых пятен является нежелательным осложнением вокруг брекетов во время лечения несъемными ортодонтическими аппаратами. Их возникновение в основном связано с деминерализацией эмали органическими кислотами, образуемыми кариесогенными бактериями, которые могут быстро накапливаться вокруг брекетов. Если не использовать протокол гигиены полости рта и антикариозные средства, очаги поражения увеличиваются в размерах в течение 4 недель, что свидетельствует об их быстром развитии. Ортодонтические аппараты делают некоторые участки эмали недоступными для чистки, что приводит к накоплению зубного налета, поэтому деминерализация эмали быстро прогрессирует. Деминерализация – это химический процесс, который приводит к удалению неорганических компонентов эмали с помощью кислот, вырабатываемых бактериями, присутствующими в зубном налете, что рассматривается как неизбежный побочный эффект ортодонтического лечения несъемными аппаратами, особенно когда пациент не поддерживает оптимальный уровень гигиены полости рта.

Деминерализация может простираться от 10 до 100 нм, образуются трещины по границе брекета и на расстоянии 1мм от брекета по периметру.

Одной из причин деминерализации эмали является несоблюдение протокола фиксации брекетов и замков, слишком длительное протравливание 37% ортофосфорной кислотой, недостаточное промывание водой после процедуры протравливания, протокол использования адгезива и другое (33,7% случаев).

Кариозные поражения встречались у 82% пациентов мужского пола, у 92% женского пола, в группе 27-35 лет чаще на 8%, чем в группе 18-26 лет.

Интенсивность поражения кариесом составила $6,5 \pm 0,23$, а распространенность 100%.

Индекс КПУ за время наблюдения увеличился до показателя среднего кариеса $6,8 \pm 1,1$ и $7,6 \pm 1,3$, также образовались первичные очаги белых пятен, особенно в пришеечной области верхних боковых резцов и премоляров и контактных поверхностях, подтверждая риск возникновения кариеса у пациентов с брекет-системой.

Лечение брекет-системой может способствовать определенным изменениям в полости рта: смещению рН фактора ротовой жидкости в кислую сторону, способствовать адгезии микроорганизмов *Streptococcus mutans* и формированию их колоний, что увеличивает риск деминерализации эмали за счет аккумуляции зубных отложений.

Водородный показатель рН в ротовой жидкости до наложения брекет-системы был равен $7,2 \pm 0,2$ ед, через 3 месяца снизился до $6,5 \pm 0,1$ ед.

Деминерализация эмали и воспалительные заболевания в области зубных рядов при коррекции брекет-системы остаются актуальной проблемой. Самолегируемые брекеты меньше аккумулируют наддесневые зубные отложения, в сравнении с лигатурными брекетами и эластомерными лигатурами, которые больше содержат кариесогенных бактерий *Streptococcus mutans* на 42%.

После фиксации брекет-системы ухудшается гигиеническое состояние ротовой полости, изменяется рН ротовой жидкости. Результаты комплексной оценки гигиены полости рта и тканей пародонта с помощью индекса гигиены через месяц после фиксации брекет-системы соответствовали неудовлетворительному уровню у пациентов в 32,5% случаев у 26 пациентов. Новые очаги кариеса были обнаружены на вестибулярной поверхности верхних и нижних резцов и премоляров вокруг брекетов у 37,5% пациентов через 3 месяца; у 25% - через 6 месяцев.

Уровень интенсивности кариеса по критериям ВОЗ представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Уровни интенсивности кариеса (по ВОЗ) у пациентов двух возрастных групп через шесть месяцев коррекции брекет-системой

Уровень интенсивности кариеса	Пациенты (n=40) 18-26 л	Пациенты (n=40) 27-35 л
КПУ (М/Ж)		
очень низкий	0,2-1,5 (10/10) 50% случаев	1,2-2,6 (4/4) 20% случаев
низкий	1,6-6,2 (4/5) 22,5%	2,7-4,4 (4/6) 25%
средний	6,3-12,7 (5/4) 22,5%	4,5-6,5 (8/9) 42,5%
высокий	12,8-16,2 (1/1) 5%	6,6 и > (2/3) 12,5%
очень высокий	16,3 и > нет	16,3 и > нет

В ходе исследований доказано, что с увеличением продолжительности ортодонтического лечения распространенность и интенсивность кариеса увеличиваются.

Результаты показали, что у пациентов женского пола в обеих группах через шесть месяцев лечения брекет-системой показатели выше, чем у лиц мужского пола. Очень низкий и низкий уровень наблюдается у 72,5% пациентов в возрасте 18-26 лет. В старшей возрастной группе пациентов - в 45% случаев. Средний уровень интенсивности кариеса отмечен в 22,5% молодых пациентов первой группы и у 42,5% пациентов второй возрастной группы.

Таким образом, вероятность развития кариеса зубов и белых пятен деминерализации эмали при лечении брекет-системой составляет от 15 до 85%, что обусловлено неудовлетворительной гигиеной полости рта и чрезмерным употреблением углеводов. Кроме того, при неудовлетворительной гигиене полости рта уровень интенсивности кариеса увеличивается с возрастом.

3.1.7. Результаты исследования особенностей зубного налета на языке с появлением галитоза

Галитоз и налет на языке через три месяца после начала лечения брекет-системой отмечался у 12 больных (15%) из 80 пациентов, в среднем, с уровнем 2 балла. Интенсивность определяется органолептическим методом с оценкой по 5-балльной шкале Розенберга. У данных пациентов развился генерализованный гингивит легкой степени и присутствовали зубные отложения. При сравнении этих пациентов по типу брекетов, оказалось, что восемь (66,7%) из них носили лигатурные брекеты, а четверо (33,3%) - самолегируемые. Таким образом, тип брекета оказывает влияние на возникновение галитоза, возможно в связи с большей аккумуляцией зубного налета на эластомерных лигатурах, сниженном местном иммунитете, уровне гигиены полости рта и нарушении микробиоты.

Известно, что у пациентов с галитозом налет на языке содержит широкий спектр бактерий с метаболитами, включающими летучие соединения серы (сероводород, метилмеркаптан и диметилсульфид). Аэробные бактерии микробиоты, вовлеченные в патологический процесс, сопровождают появление неприятного запаха изо рта. Поскольку в состоянии спор эти бактерии не чувствительны к большинству противомикробных препаратов, для эффективной борьбы с ними необходим подбор средств, способных их инактивировать

На биопленке с языка у пациентов с галитозом присутствуют грамположительные *Streptococcus mitis* и *oralis*, *Staphylococcus*, *Enterobacter*, *Actinomyces* грибки, аэробные спорообразующие бактерии и другие. Пациенты были направлены к пародонтологу для

проведения профессиональной гигиены и получили рекомендации улучшения личной гигиены с добавлением чистки поверхности языка специальным для этого приспособлением и полосканий после каждого приема пищи раствором фурацилина (1 таблетка на стакан воды) в течении 14 дней с положительным результатом.

3.1.8. Клиническое исследование микромеханической фиксации брекета к поверхности эмали

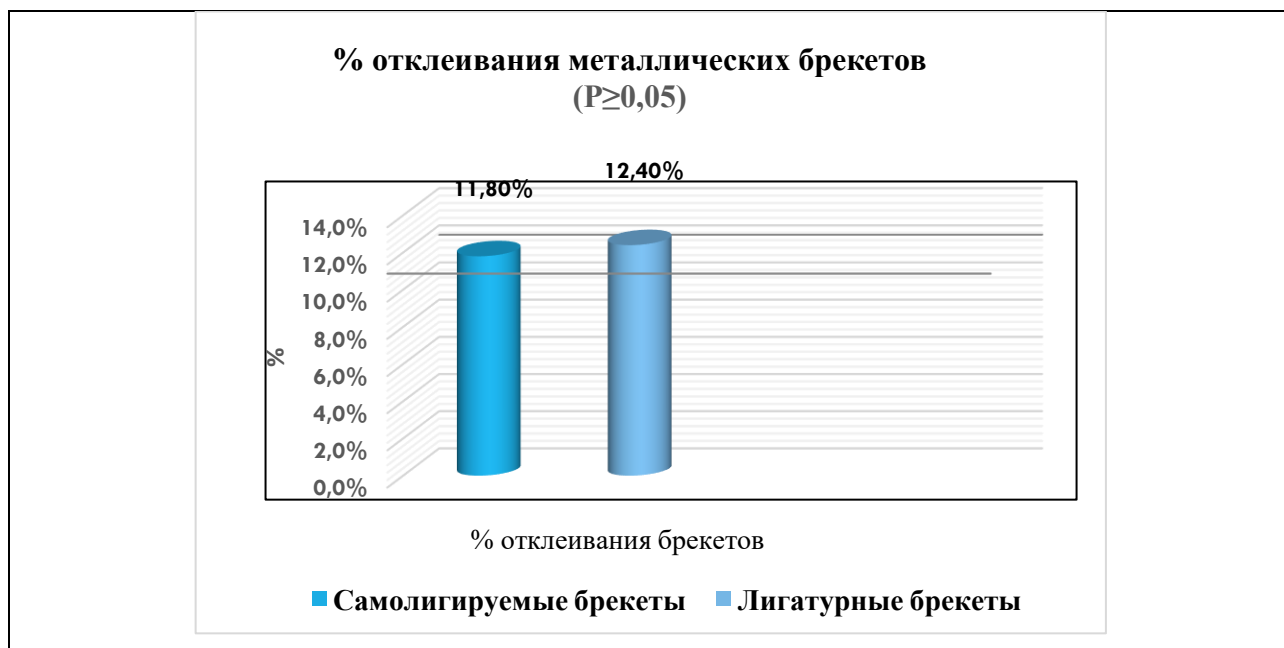


Рисунок 19 - Сравнение процента отклеивания металлических самолигируемых и лигатурных брекетов при использовании композитного комплекса «CompoFix Ortho»

По результатам наших клинических исследований учитывался процент отклеивания самолигируемых и лигатурных брекетов у 80 пациентов без нарушения факторов приема пищи и воздействия усилий на брекеты от активных дуг и окклюзии зубных рядов с оценкой остатков композита на поверхности брекета (рис. 19). Статистические результаты незначимы ($P \geq 0,05$). Отклеивание самолигируемых и лигатурных брекетов при использовании композита «CompoFix Ortho» статистически не различается (рис. 19).

3.1.9. Лабораторное исследование адгезионной фиксации металлических брекетов двух типов легирования адгезивами CompoFixOrtho (РФ) и Transbond XT (США)

Нами была оценена микропроницаемость комплекса зуб-адгезив фиксирующий материал или цемент-брекет при использовании металлических самолегируемых и лигатурных брекетов с адгезивным комплексом «CompoFix Ortho» (фирма Владмива, Белгород, РФ) (рис.20) и «Transbond XT» (фирма 3M/Unitek Corporation, Калифорния, США).



Рисунок 20 - Адгезив и композит «CompoFix Ortho» (РФ)

В лабораторных условиях использовались сорок удаленных по ортодонтическим показаниям премоляров без кариозных и некариозных поражений, сколов и трещин. Зубы не подвергались эндодонтическому лечению и адгезивным фиксациям каких-либо конструкций.

Образцы были разделены на 4 группы по 10 зубов. В первой и второй группах фиксировались самолегируемые брекеты «In-Ovation R» (США) с пазом 0,022 инч. В третьей и четвертой группах на образцы удаленных зубов фиксировали лигатурные брекеты «Ovation» (США) с пазом 0,022 инч. Фиксирующим фотополимеризуемым материалом в первой (с самолегируемыми брекетами) и третьей (с лигатурными брекетами) группах была отечественная адгезивная система V поколения «CompoFix Ortho» (РФ), во второй и четвертой группах - «Transbond XT» (США).

Средняя сила адгезионного соединения при отрыве металлических брекетов от эмали зубов, с использованием композита «CompoFix Ortho» (РФ) и зарубежного аналога «Transbond XT» (США) - $7,6 \pm 0,3$ МПа [Q_1 7,0 - Q_3 7,9 МПа], статистически не различается ($P \geq 0,05$), но статистически различается между самолегируемыми ($7,8 \pm 0,2$ МПа) и лигатурными брекетами ($7,1 \pm 0,15$ МПа) ($P \leq 0,05$) (табл. 18).

Таблица 18 - Показатели силы адгезионного соединения при отрыве (Мпа)
металлических брекетов от эмали образцов, с использованием фиксирующих материалов

Фиксирующий материал	
Самолегируемые брекеты (n=20)	Лигатурные брекеты (n=20)
«CompoFix Ortho»	
7,8 ± 0,2	7,1 ± 0,2
«Transbond XT»	
7,9 ± 0,1	7,2 ± 0,1

Таблица 19 - Сравнение микроподтекания между адгезивом и эмалью и адгезивом
брекетом и самолегируемыми и лигатурными брекетами
с окклюзионной и десневой стороны премоляров с «CompoFix Ortho» (РФ) (n=20)

Величина микроподтекания				
Группы	Тип брекета	Окклюзионный край образца	Десневой край образца	Сравнение, р
Адгезив и композит «CompoFix Ortho» (РФ)				
	Поверхность между адгезивом и эмалью			
1 группа	Самолегируемые бр	1,5±0,6	1,6±0,7	P = 0,58
3 группа	Лигатурные брекеты	1,4±0,6	1,5±0,7	
	Поверхность между брекетом и адгезивом			
1 группа	Самолегируемые бр	1,8±0,9	1,9±0,8	P = 0,59
3 группа	Лигатурные брекеты	1,9±0,8	2,0±0,9	

В таблицах 19, 20 и рис. 21 представлены величины микроподтекания между адгезивом и эмалью и адгезивом брекетом металлических брекетов двух типов легирования с двумя адгезивными системами.

Оценка микропроницаемости каждого зуба относительно поверхности брекет-адгезив и адгезив-зуб была получена путем вычисления средней оценки со стороны окклюзионного и десневого края зуба (табл. 19 и 20, рис.21).

Таблица 20 - Сравнение микроподтекания между адгезивом и эмалью и адгезивом брекетом и самолегируемыми и лигатурными брекетами с окклюзионной и десневой стороны премоляров с «Transbond XT» (США) (n=20)

Величина микроподтекания				
Группы	Тип брекета	Окклюзионный край образца	Десневой край образца	Сравнение, р
Адгезив и композит «Transbond XT» (США)				
Поверхность между адгезивом и эмалью				
2 группа	Самолегируемые бр	1,4±0,6	1,5±0,7	P = 0,57
4 группа	Лигатурные брекеты	1,5±0,5	1,6±0,6	
Поверхность между брекетом и адгезивом				
2 группа	Самолегируемые бр	1,9±0,8	2,0±0,8	P = 0,58
4 группа	Лигатурные брекеты	1,8±0,8	1,9±0,8	



Рисунок 21 - Сравнение микроподтекания между адгезив-эмаль и брекет-адгезив у самолегируемых и лигатурных брекетов со стороны режущего и десневого края брекета с адгезивными фиксирующими комплексами «CompoFix Ortho» и «TransbondXT»

Оценки микропроницаемости, полученные от окклюзионных и десневых сторон брекетов, продемонстрировали небольшое увеличение микропроницаемости на десневой стороне, но недостоверно ($P \geq 0,05$). Это может быть связано с анатомией кривизны поверхности, что может привести к относительно более толстому слою адгезива на десневом крае. В отношении брекетов, отличающихся типом легирования, достоверных различий результата микроподтекания также не наблюдается ($P \geq 0,05$).

Таким образом, самолегируемые и лигатурные брекеты показывают похожую микропроницаемость на поверхности брекеты-адгезив ($p \geq 0,05$). Адгезивный комплекс «CompoFix Ortho» при сравнении показал результаты, аналогичные «Transbond XT» ($P \geq 0,05$).

Кроме того, расчет индекса адгезивных остатков фиксирующих материалов «CompoFix Ortho» и «Transbond XT» на поверхности брекетов разной системы легирования в условных единицах при отрыве ($p \geq 0,05$) достоверно не отличается (табл. 21, 22).

Таблица 21 - Сравнение уровня микроподтекания в исследуемых группах (n=40)

Группы	Уровень 0	Уровень 1 (1мм)	Уровень 2 (2мм)	Уровень 3 (3мм)
CompoFix Ortho (РФ)	4 (20%)	10 (50%)	4 (20%)	2(10%)
Transbond XT США)	4 (20%)	12 (60%)	2 (10%)	2 (10%)

Далее, рассчитывали индекс адгезивных остатков на поверхностях брекетов (табл.22). Полученные данные между адгезивными системами статистически не различаются.

Таблица 22 - Расчет индекса адгезивных остатков фиксирующего материала «CompoFix Ortho» и «Transbond XT» на поверхности брекетов разной системы легирования в условных единицах при отрыве

Показатели	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
Пределы	0%	до 50%	$\geq 50\%$	100%
Отрыв (n = 40)	14 (35%)	12 (30%)	12 (30%)	2 (5%)

Индекс адгезивных остатков «ARI» показал, что адгезионное соединение равномерное между металлическим брекетом, слоем адгезива и эмалью. Нарушение адгезии происходит равномерно между адгезивным слоем с металлическим брекетом и адгезивным слоем и эмалью при использовании отечественного адгезивного комплекса и его зарубежного аналога.

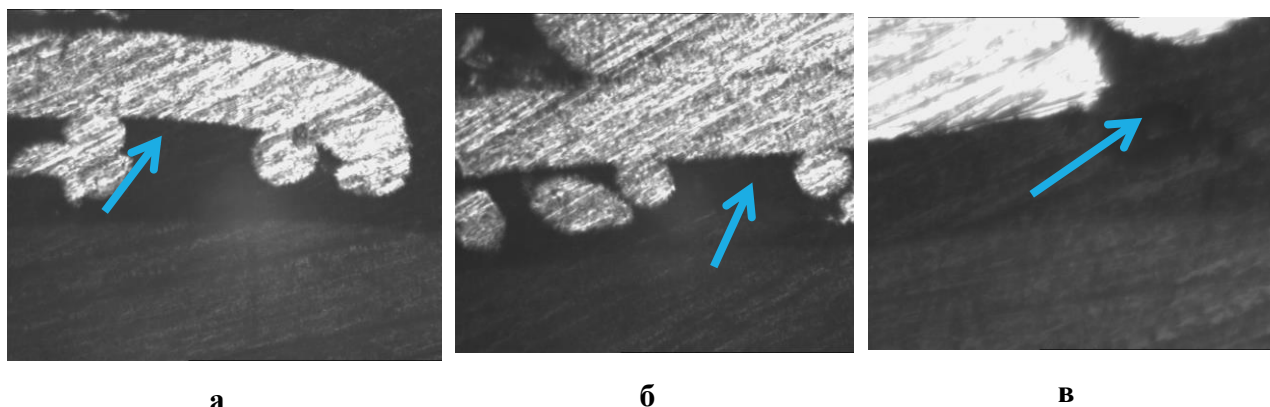


Рисунок 22 - Области неоднородностей фиксирующего материала (отмечены стрелками), способствующие повышению микропроницаемости эмали премоляров под брекетом с материалом «CompoFix Ortho» (РФ): увеличение а) 100х, б) 100х, в) 400х

Микропроницаемость - это просачивание жидкостей и бактерий между зубом и брекетом или реставрационным материалом. Микропроницаемость увеличивает вероятность развития деминерализации эмали, рецидивирующего кариеса и послеоперационной чувствительности. Микропроницаемость может снижать прочность адгезионного соединения.

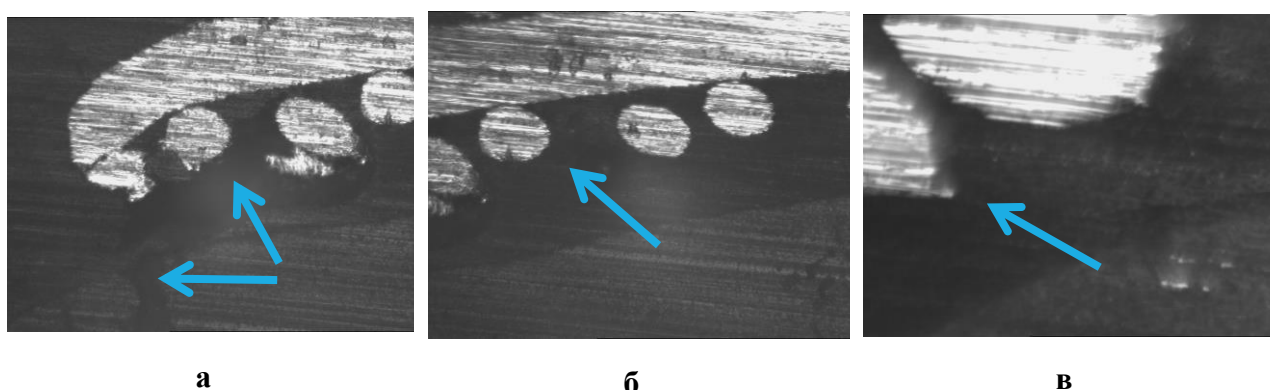


Рисунок 23 - Области неоднородностей фиксирующего материала (отмечены стрелками), способствующие повышению микропроницаемости эмали премоляров под брекетом с материалом «Transbond XT» США): увелич. а) 100х, б) 100х, в) 400х



Рисунок 24 - Поры и неоднородность фиксирующего материала на границе с эмалью, ув.400х

При микроскопическом исследовании были выявлены поры и неоднородности в фиксирующих материалах (рис. 22-24), которые чаще выявляются в области материала ближе к основанию брекета. При этом в области адгезионного соединения с эмалью зуба дефектов не выявлено.

Микропроницаемость в области адгезионного соединения брекета с эмалью существенно увеличивает вероятность образования белых пятен на эмали.

Термические воздействия в полости рта вызывают расширение и сжатие, когда зубы нагреваются и охлаждаются при употреблении горячей или холодной пищи. Если коэффициент теплового расширения для реставрационного адгезивного материала не совпадает с коэффициентом теплового расширения твердых тканей зуба, зуб и материал расширяются и сжимаются по-разному. Повторяющееся циклическое расширение и сжатие зубов и восстановительных материалов с разными характеристиками приводит к тому, что жидкости всасываются и выталкиваются на краях реставрации. Это явление называется перколяцией. В данном исследовании термическое циклирование проводилось для имитации перколяции в том числе.

Линейные коэффициенты теплового расширения эмали, металлических брекетов и адгезивных систем не совпадают (для композитных материалов - $20 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$, для металлических брекетов из нержавеющей медицинской стали - $16 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ и для эмали - $12 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$). Таким образом, линейные коэффициенты теплового расширения композитных материалов существенно больше, чем у эмали и металлических брекетов.

Металлические брекеты изменяют геометрические размеры при термических воздействиях, сжимаются и расширяются почти как эмаль, при этом возникают микрозазоры между брекетом и композитным материалом, создавая условия для проникновения оральных жидкостей и бактерий под брекетами.

Несколько факторов влияют на прочность соединения брекетов, такие как используемая адгезивная система, состав композита, тип фотополимеризации и время экспозиции. Микропроницаемость также может снижать прочность адгезионного соединения.

Светоотверждение композитов вызывает полимеризационную усадку, что также влечет за собой увеличение микропроницаемости. Полимеризационная усадка также варьируется от композита к композиту и зависит от процента наполнителя, разбавителей, процента конверсии мономера в конкретном композитном материале и типа фотополимеризации. Полимеризационная усадка увеличивается по мере уменьшения содержания наполнителя. Следовательно, для фиксации брекетов следует выбирать наполненные композитные материалы.

Таким образом, металлические брекеты разных типов легирования могут вызывать повышение микропроницаемости между поверхностью адгезив-брекет и между адгезивом и эмалью с окклюзионной и десневой стороны премоляров, что может привести к снижению адгезионной прочности соединения и образованию белых пятен деминерализации эмали. Исследование показало отсутствие статистической разницы между уровнями микроподтекания двух адгезивных систем «CompoFix Ortho» и «Transbond XT» ($p \geq 0,05$).

Так как микропроницаемость под брекетами не может быть предотвращена в связи с разрушением адгезива и фиксирующего материала, следовательно, в период лечения брекет-системой показаны гигиенические мероприятия для устранения причины образования белых пятен и кариеса с инактивацией *Str mutans* антибактериальными средствами и фтором для укрепления эмали.

3.1.10. Результаты исследования гигиенического состояния полости рта у пациентов при ортодонтическом лечении брекет-системой

В работе мы определили уровень гигиены полости рта у 80 пациентов с несъемной аппаратурой брекет-системы самолегируемых и лигатурных брекетов. Из них у 40 пациентов в возрасте 18-26 лет (I группа) и 40 пациентов в возрасте 27-35 лет (II группа).

У пациентов с брекет-системой ухудшается естественная очистка зубов и индивидуальная гигиена за счет появления дополнительных ретенционных пунктов в виде замков и дуг брекет-системы (рис.25).

Начальный индекс гигиены Грин-Вермильона (ОHI-S) у всех пациентов составлял в среднем, $1,5 \pm 0,08$. Всем пациентам был выдан алгоритм по регулярному уходу за полостью рта и за 1-3 недели до фиксации брекет-системы была проведена профессиональная гигиена полости рта.

У пациентов 1 и II групп спустя 3 месяца от начала ортодонтического лечения перед активацией брекет-системы проводилось повторное исследование уровня гигиены.



Рисунок 25 - Плохой уровень гигиены рта, зубной налет, окрашивание, избыток композита вокруг брекетов, деминерализация эмали

У 20% (8 пациентов) 1 группы суммарный индекс гигиены остался в пределах $1,9 \pm 0,08$. По результатам опроса исследуемые соблюдали алгоритм по индивидуальной гигиене полости рта. Среди них 6 пациентов были с самолегируемыми и 2 пациента с лигатурными брекетами. В старшей возрастной группе (II группа) таких пациентов было 10% (4 пациентов), из них 1 пациент с лигатурными и 3 пациента с самолегируемыми брекетами.

У 65% (26 пациентов) 1 группы индекс гигиены ОHI-S составил 2,3–3,0. Данная группа следовала рекомендациям по гигиене полости рта с брекет-системой, но при тщательном опросе были выявлены технические ошибки при чистке зубов. Среди них 14 пациентов с лигатурными брекетами и 12 пациентов с самолегируемыми. В старшей возрастной группе (II группа) таких пациентов было 60% (24 пациентов), из них 14 пациентов с лигатурными и 10 пациентов с самолегируемыми брекетами.

Индекс ОHI-S в пределах 3,1–6,0, соответствующий плохому уровню гигиены полости рта в 1 группе был у 15% (6 пациентов). Из них у 2 пациентов с самолегируемыми брекетами

и 4 пациентов с лигатурными брекетами. Из опроса данная группа пациентов нерегулярно пользовалась средствами гигиены. В старшей возрастной группе (II группа) таких пациентов было 30% (12 пациентов), из них 5 пациентов с лигатурными и 7 пациентов с самолегируемыми брекетами. Эти пациенты отмечали обильные зубные отложения и трудности, возникающие при чистке зубов в связи с наличием в полости рта металлической конструкции и периодически появляющийся, запах изо рта, кровоточивость десен, заметную при чистке зубов. Объективно отмечали отек, гиперемию десневых сосочков и свободной десны, усиление кровоточивости: у 2 (10%) диагностировали III степень; у 14 (70%) наблюдали II степень, у 4 (20%) - I степень кровоточивости. Индекс гигиены ($2,7 \pm 0,42$), РМА увеличен в 1,6 раза ($7,9 \pm 1,9\%$). Глубина зубодесневой борозды стала $3,89 \pm 0,19$ мм.

Таким образом, было выяснено, что у 32 пациентов (80%) 1-ой младшей возрастной группы и 36 пациентов (90%) II-ой старшей возрастной группы с установленной брекет-системой через 3 месяца отмечается ухудшение индивидуальной гигиены полости рта. Данная тенденция увеличивается с возрастом на 10%. Таких пациентов с лигатурными брекетами больше, чем с самолегируемыми. В младшей возрастной группе было 14 с самолегируемыми и 18 пациентов с лигатурными брекетами, а в старшей возрастной группе, соответственно, у 17 и 19 пациентов с самолегируемыми и лигатурными брекетами. В обеих группах составленные рекомендации по индивидуальной гигиене полости рта не соблюдались у 15% пациентов I группы и 30% II группы. Выявился недостаточный уровень гигиенических знаний и навыков у ортодонтических пациентов и несоблюдение правил индивидуальной гигиены рта. Только 20% и 10% пациентам, соответственно, I и II группы, использование ортодонтической зубной щетки, монопучковой зубной щетки, ортодонтических ершиков, суперфлосса, пользование ирригатором позволило поддерживать гигиену полости рта на должном уровне.

Через 6 месяцев от начала ортодонтического лечения индекс гигиены, в среднем, повысился до $3,3 \pm 0,44$. Имелись обильные мягкие зубные отложения в пришеечной области на язычной и вестибулярной поверхностях моляров и язычной поверхности резцов нижней челюсти. Индекс РМА увеличился до $11,6 \pm 2,6\%$. Глубина зубодесневой борозды стала $4,4 \pm 0,1$ мм. Значение индекса гигиены почти в 1,5 раза было выше, чем до начала лечения, и в 2,4 раза выше аналогичного показателя в первой возрастной группе пациентов. Объективно это проявлялось в обнаружении обильных отложений мягкого зубного налета преимущественно вокруг зафиксированных брекетов и на участке зубной эмали между брекетом и десневым краем и соответствовало неудовлетворительному уровню гигиены полости рта. Некачественный домашний уход за зубами и недостаточная мотивация пациента на

правильный гигиенический уход приводят к возникновению белых кариозных пятен на эмали. Хронический гингивит и белые кариозные пятна деминерализации эмали (White spot caries lesions, WSL) остаются наиболее частым осложнением ортодонтического лечения с помощью брекетов. По нашим данным первичные очаги белых пятен, особенно в пришеечной области верхних боковых резцов и премоляров и контактных поверхностях, появляются от 15 до 85% случаев, подтверждая риск возникновения кариеса у пациентов с брекет-системой. Индекс КПУ за время наблюдения увеличился до показателя среднего кариеса $6,8 \pm 1,1$ и $7,6 \pm 1,3$ в I и II группах. Таким образом, у молодых пациентов с брекет-системой неудовлетворительная гигиена полости рта способствует развитию индуцированных поражений твердых тканей зубов и пародонта.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ БРЕКЕТ-СИСТЕМОЙ ПОСЛЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Развившиеся индуцированные поражения полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой, как показали наши исследования, обусловлены, прежде всего, тремя факторами: недостаточной гигиеной полости рта, снижением местного иммунитета и развитием воспаления в тканях. Данное исследование носило прикладной характер и было направлено на разработку и внедрение новых методов профилактики и лечения индуцированных поражений полости рта при лечении брекет-системой. Механизм развития индуцированных поражений в полости рта и алгоритм стоматологической помощи пациентам с брекет-системой представлен на рис. 26 (составлено автором).

Установка брекет-системы в полости рта способствует снижению pH ротовой жидкости и росту ацидогенной биопленки, что увеличивает риск развития гингивита и кариес. К кислотообразующим бактериям в основном относятся *Str. Mutans* и лактобактерии. Условно-патогенная микрофлора, образуя симбиоз, при наличии системообразующего фактора, преодолевают защитный барьер слизистой полости рта и вызывают развитие гингивита. Стрептококки и стафилококки являются базой для формирования биопленки.

Ортодонтическое перемещение зубов имеет свои пределы и возможности, что связано с анатомией альвеолярной кости, силой давления и тяги аппаратуры, состоянием нервно-мышечной системы. Связь развития гингивита с ношением брекет-системы имеет мультифакториальную природу. Но высокий уровень гигиены рта может защитить ткани пародонта от отрицательного воздействия аппаратуры и присоединения воспаления.

Причинами изменений в микробиоте и возникновении осложнений являются внешние факторы, нарушающие активацию со стороны транзиторной и случайной микрофлоры. Происходящее снижение колонизационной защиты резко понижает резистентность формирования вторичной колонизации (коадгезии) условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Поэтому большое значение имеет санация полости рта, плановая профилактическая санация и диспансеризация.

Воспалительные процессы в полости рта лечат применением фармацевтических препаратов и средств на основе бактериофагов. При остром воспалении и значительной травме системное использование антибиотиков, нестероидных противовоспалительных препаратов, глюконат кальция способствуют купированию воспалительного процесса и стабилизации факторов местной защиты.

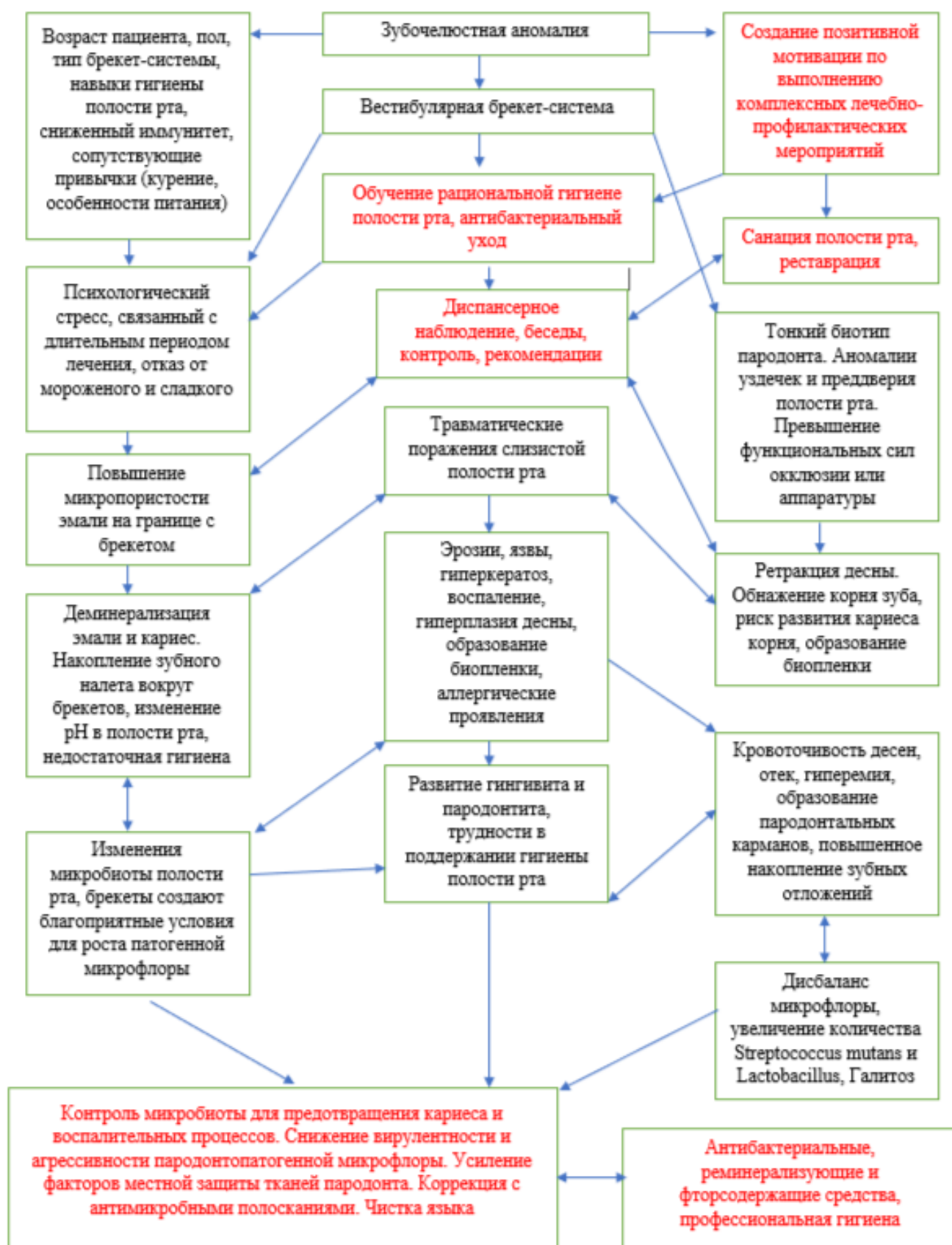


Рисунок 26 - Механизм развития индуцированных поражений в полости рта и алгоритм стоматологической помощи пациентам с брекет-системой

Антисептический ополаскиватель «Листерин» (США) по 30 сек утром и вечером увеличивает аутофлору и уменьшает общую микробную обсемененность. Изменение клинических параметров пародонта является следствием изменения соотношения сапрофитной, пародонтопатогенной и условно-патогенной флоры в области соединения зубодесневой борозды. Значительно уменьшается индекс кровоточивости, индекс зубного налета Sillness-Loe и индекс РМА.

По сравнению с традиционной антибактериальной терапией новый метод фотодинамической дезинфекции (ФДД) с излучением красного спектра на фотосенсибилизатор аппарат «Фотодин К» с волной излучения 662 нм по 3 мин курсом 3-5 сеансов с интервалом 48 часов, индуцирует фотодинамическую реакцию с выбросом активных радикалов кислорода и перекисей, эффективно влияет на лечение гингивита и пародонтита. В результате снижается кровоточивость десен, микробная обсемененность патологических зубодесневых карманов. Но при недостаточной гигиене полости рта через 3-6 месяцев микробная флора может восстановиться и обострение появится вновь. Известно, что повторное появление *Str. Mutans* после антимикробной терапии на зубах с брекетами выше, чем на зубах без брекетов. Таким образом, решение задачи профилактики и лечения индуцированных воспалительных осложнений при лечении брекет-системой до сих пор остается актуальным вопросом.

Простое решение было предложено в диссертационном исследовании Латута Н.В. [53].

По результатам исследования Н.В. Латута (2021) было выявлено статистически значимое достоверное снижение всех изучаемых пародонтальных индексов в динамике при использовании средства «НанАргол» (рис. 27) с коллоидным раствором серебра, как ополаскивателя после чистки зубов, тогда как в группах традиционной схемы профилактики заболеваний пародонта результаты были незначительные и эффект нестойкий.

«Коллоидные растворы серебра обладают бактерицидным, бактериостатическим, противовирусным, противогрибковым действием в отношении более чем 500 патогенных микроорганизмов. При изучении микробного состава в области тканей пародонта рядом с возникающими «опасными» зонами (особенно, ретенционными пунктами брекет-системы) была отмечена нормализация биоциноза полости рта как по качественному, так и количественному составу, особенно пародонтопатогенных видов, в группе пациентов, проводивших полоскание полости рта раствором «НанАргол, тогда как в группах сравнения выявляли признаки дисбиоза, требовавшего проведения дополнительных процедур для возобновления баланса нормо- и условно-патогенной микрофлоры» (Латута Н.В., 2021) [53].



Рисунок 27 - НанАргол – ополаскиватель для полости рта

Таким образом, включение раствора «НанАргол» в схему профилактики развития воспалительных заболеваний пародонта у пациентов с зубочелюстными аномалиями, проходящих ортодонтическое лечение брекет-системой, позволяет предотвратить развитие генерализованного гингивита и помочь в поддержании удовлетворительной гигиены полости рта.

Из показаний к применению компанией-производителем выделены следующие заболевания и состояния: пародонтит, неспецифические заболевания ротоглотки, ношение брекет-системы, стоматит.

Использование препарата рекомендуют пациентам в следующем режиме: после чистки зубов 5 мл ополаскивателя (половина пластиковой крышки упаковки) разводят в 1 стакане воды (200 мл) комнатной температуры и осуществляют полоскание полости рта или применяют раствор в ирригаторе. Данный метод назначают к применению 3 раза в сутки на протяжении всего периода лечения несъемной ортодонтической техникой.

Пациентам кроме повторяющегося проведения профессиональной гигиены полости рта (1 раз в 3-6 месяцев) и обучения ее поддержания в домашних условиях, назначают чистку зубов зубной пастой с аминофторидом 1450 ppm после приема пищи и ежедневно утром и вечером зубную пасту «Бионика», содержание: Ксантановая смола 1,0; Дикальций фосфат дигидрат 0,9; Соль «Ламинария» 3,2; Масло эфирное тимьяна 0,12; Экстракт корней солодки 2,0; Бетаин 1,4; Кальций глицерофосфат 0,9; Магния хлорид 0,4; Эугенол 0,1, включающую протеолитический фермент и обладающую антисептическим действием. Содержание экстрактов лекарственных трав в составе пасты «Бионика» оказывает противовоспалительный эффект, что снижает рост патогенных бактерий, и устраняет кровоточивость десен.

Зубная паста должна соответствовать отечественному стандарту абразивности (2024 г) RDA с выбором 30-50 низкой абразивности.

При чистке зубов следует пользоваться лопаточкой для языка, роторной зубной щеткой средней жесткости, ершиками, зубной нитью и суперфлоссом для межзубных промежутков, ирригатором, проводить массаж десен. Зубные щетки меняются каждые 3-4 месяца.

При травматических поражениях слизистой рта мы рекомендуем лечебно-профилактические гели с астаксантином (антиоксидантом) с добавлением куркумина, бетаина, Q10, разработанным на кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии РУДН (патенты RU 2838752 2025 г.), [95,97] а также композицию с пенящими свойствами (патент RU 2423100 С2 Персин Л.С., Картон Е.А.) [83], обладающих высокими бактерицидными, противовоспалительными, ранозаживляющими, адаптогенными, противоаллергическими качествами. Положительно зарекомендовали себя фито пленки (Фитопластины ЦМ1 и ЦМ2-кальций), Диплен-Дента с солкосерилом, фтором и хлоргексидином, также фито пленки (патент RU 2618392 С.В. Аверьянов, от 3.5.2017) с экстрактом эхинацеи, календулы, тысячелистника и санвинирином на желатине с 10% настойкой прополиса [4].

Лечение и профилактика белых пятен (WSLs) должно проводиться регулярно с обработкой эмали вокруг брекетов в комбинации дезинфицирующим раствором «НанАргол» и аппликацией 1%-аминофторидным лаком с фотополимерной лампой (Владмива, РФ) и курс аппликаций геля Са/Р. При реставрационном лечении кариеса рекомендуется использовать дополнительную дезинфекцию полостей раствором «НанАргол», фито пластины ЦМ2 с кальцием.

Для профилактики деминерализованных пятен также можно проводить воздействие аппликаций 2% гелем NaF, гидроксиапатитом с фторидом и ксилитолом («ReminPro») или использовать казеин-фосфопептид с аморфным фосфатом Са и добавлением фтора («СРР-АСРФ») курсом по 10 дней, зубную пасту «Lacalut» и «R.O.C.S. mineral». После этого, индекс ОНI-S снижается с $1,09 \pm 0,1$ до $0,19 \pm 0,04$ баллов, индекс РМА с $23,94\% \pm 1,22\%$ снижается до $1,52\% \pm 0,03\%$, индекс кровоточивости Muhlemann-Son с $1,0 \pm 0,04$ баллов уменьшается до $0,05 \pm 0,001$ баллов, индекс КПИ с $1,32 \pm 0,07$ баллов снижается до $0,18 \pm 0,005$ баллов. Значения электропроводности эмали в очагах деминерализации были снижены по сравнению с исходными данными $5,2 \pm 0,24$ мкА до $0,8 \pm 0,008$ мкА. Гигиеническое состояние полости рта улучшилось на 87,5%, редукция индексов КПИ составила 87,5%, индекса РМА на 93,07%, индекса кровоточивости зубодесневой борозды на 96,2%.

Рекомендовано принимать пробиотики. Пробиотики являются аналогами антимикробных средств по механизму действия на вирулентную микрофлору. Основное их отличие заключается в том, что они не вызывают выраженную реакцию со стороны иммунных клеток и являются собственной резидентной микрофлорой организма.

Таблица 23 - Рекомендательный протокол лечебно-профилактических мероприятий пациентам, проходящим коррекцию зубочелюстных аномалий брекет-системой (составлено автором)

Клинические признаки	Лечебно-профилактические мероприятия пациентам, проходящим коррекцию зубочелюстных аномалий брекет-системой	Сроки и протяженность использования
Травматические поражения слизистой полости рта	Подбор индивидуальных средств гигиены. Пенки, фитопленки, гели, защитный воск, антимикробные ополаскиватели, ершики, флосс.	В первые недели установки аппаратуры
Изменения микробиоты полости рта	Ополаскиватели «НанАргол», «Листерин» Пробиотики: «Нормофлорины В», L», D», «S. salivarius M18», «ДентоБЛИС» в табл.; Пастилки «OptiKids Immunoprotect» с вит. D, ксилитом, молозиво, а также комплекс пробиотических бактерий: <i>Pediosoccus acidilactici</i> , <i>Streptococcus salivarius</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> и <i>Lactobacillus plantarum</i> . Фитопрепараты: тонзинал, фарингал	Менять каждые две недели по рекомендации ортодонта и пародонтолога
Деминерализация эмали и кариес	Дезинфекция ополаскивателем «НанАргол», 1%-аминофторидный лак вокруг брекетов и гингивально гель и реминерализующие пасты R.O.C.S. Medical minerals и Ca/P гель, комбинация зубной пасты с аминофторидом и суспензии папоНАР	На протяжении всего лечения несъемной ортодонтической техникой
Развитие гингивита и пародонтита	После чистки зубов 5 мл ополаскивателя «НанАргол», раствор не ионного коллоидного серебра (половина пластиковой крышки упаковки) разводят в 1 стакане воды (200 мл) комнатной температуры и осуществляют полоскание полости рта или применяют раствор в ирригаторе. ФДД, Pieson Master	На протяжении всего лечения несъемной ортодонтической техникой (3 раза в сутки)
Аллергические и токсические реакции	Профессиональная гигиена, пробиотики, антимикробные ополаскиватели, «НанАргол», пенки, диета	Консультация аллерголога, токсиколога, пародонтолога по показаниям
Частое отклеивание брекетов, микроподтекание	Применение четкого протокола фиксации брекетов с выполнением адгезивного протокола и наполненного композита. Гигиена и	Прием ортодонта

	реминерализация зубов вокруг брекетов	
Повышенная чувствительность зубов	На этапах адаптации к брекет-системе и после повторной фиксации брекетов в результате отклеивания. Тщательное смывание ортофосфорной кислоты. Реминерализация.	Прием ортодонта
Ретракция десны	Определение биотипа десны. Исключение нефизиологических сил аппаратуры. Хирургическое вмешательство (по показаниям)	Реабилитация после окончания ортодонтической коррекции
Снижение качества жизни пациентов	Лечебно-профилактические мероприятия против индуцированных поражений в полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой	Сокращение сроков ортодонтического лечения
Влияние индивидуальных факторов риска	Показана повторная мотивация пациентов в выполнении правил гигиенического ухода за полостью рта. Демонстрация манипуляций чистки зубов на Set-up модели с фиксированными брекетами	На каждом приеме ортодонта

Комплексная профилактика стоматологических заболеваний пациентов включает гигиеническое обучение и воспитание; ежедневную чистку зубов и языка; коррекцию питания с уменьшением сладкого и мучного; контроль снижения образования зубного налета; повышение кариесрезистентности эмали; повышение защитных сил организма; диспансеризацию по группам риска.

Оздоровление - комплексный подход в лечении заболеваний. Оздоровление состоит из четырех основных частей: лечение основного заболевания; лечение и устранение сопутствующих нарушений и заболеваний, сопровождающих основное заболевание; общеукрепляющая терапия; профилактические мероприятия.

Мероприятия профессиональной гигиены:

1. Санация полости рта перед началом ортодонтического лечения, диагностики и фиксации аппаратуры;
2. Контроль индивидуальной гигиены полости рта специальными красителями (йодная настойка, метиленовый синий, эритрозин, раствор фуксина и др.) при ежемесячных посещениях врача-ортодонта;

3. Раз в два-три месяца (по показаниям) проведение персонифицированной профессиональной гигиены полости рта на протяжении ортодонтического аппаратного лечения;
4. Своевременное реставрационное лечение кариеса;
5. Реминерализующая терапия белых деминерализованных пятен (использование в клинике и по назначению врача дезинфекция ополаскивателем НанАргол и 1%-аминофторидный лак вокруг брекетов и гингивально гель и реминерализующие паст R.O.C.S. Medical minerals и Ca/P гель;
6. Пьезон мастер аппарат, учитывать биотип пародонта, полировка резиновыми профичашечками;
7. В выраженных случаях дезинфекция фотодинамическая, ФДД патологических зубных карманов, воспалительных процессов в полости рта.

Комплексная индивидуальная гигиена полости рта

1. Ежедневная механическая чистка языка специальной лопаточкой, пользование ирригатором;
2. Чистка зубов не менее трех раз в день зубной пастой с аминофторидом 1450 ppm, насыщенных минералами Zn, Mg, Ca, P, ионами F и витаминами B₆ и B₁₂, антибактериальными препаратами. Соблюдение врачом ортодонтом и подбор по отечественному стандарту абразивности зубных паст (2024 г) с показателем RDA 30-50 низкой абразивности.
3. После каждого приема пищи использовать ершики, флосс, роторную зубную щетку средней жесткости, портативный ирригатор и ополаскиватель «НанАргол» (коллоидный раствор ионов серебра у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении);
4. Нормализация микробиоты полости рта с применением пробиотиков и фитопрепаратов в виде пластин ЦМ 1 и ЦМ2, тонзинал, фарингал;
5. Профилактика и лечение травматических аппаратных поражений слизистой полости рта специальными пенками, био пленками и гелями с растительными ранозаживляющими и противовоспалительными соединениями, флавоноидами; например, желатиновая фитопленка по патенту проф. С.В. Аверьянова № RU 2651706 С1 (2017) с 10% настойки прополиса с добавлением календулы, тысячелистника и др.

6. Реминерализующая терапия белых деминерализованных пятен (использование по назначению врача 1%-аминофторидный гель противовоспалительную пенку, реминерализующих паст R.O.C.S. «Medical minerals» и Ca/P гель (Владмива, РФ);
7. Борьба с повышенной чувствительностью зубов в течение 15-30 дней с полиуретановыми капками и гелем R.O.C.S. Medical sensitive;
8. Не использовать чрезмерные силы аппаратуры, учитывать состояние биотипа пародонта пациента, использовать лигатурные брекеты с эластомерными лигатурами только при коротком периоде коррекции у пациентов с хорошим уровнем гигиены, не нарушать пищевой рацион: сладкие газированные тонизирующие напитки, легко усвояемые углеводы, сахар и мучные продукты, мороженое. Допускаются жвачные резинки только без сахара.
9. Ошибки техники фиксации брекетов ортодонтом, нарушения пользования аппаратом пациентом. Использование для фиксации брекетов наполненных адгезивных систем.

Нами проведено исследование пациентов с брекет-системой в течение шести месяцев с соблюдением и обоснованием данного протокола с критерием персонифицированного подхода.

Под наблюдением было 45 пациентов в возрасте 18-35 лет, из них 20 больных мужского и 25 женского пола. Каждому пациенту индивидуально рекомендовали подбор средств гигиены, наличие ирригатора приветствовалось.

Улучшение показателей индексов ОНI-S, РМА, РНРмод эффективности гигиены, налета в межзубных промежутках API, индекса очаговой деминерализации ICDS II после стоматологического обследования являются подтверждением реабилитации пациентов и правомерным подходом при ортодонтическом лечении брекет-системой. Кроме того, общее состояние пациентов улучшилось при регулярном приеме пробиотикотерапии на протяжении всего периода ортодонтического лечения.

Противовоспалительный фитопрепарат тонзинал (выпускается в виде водорастворимого порошка в пакетах по 2,5 г, содержащий лиофилизированные экстракты лекарственных растений – календулы, зверобоя, тысячелистника, шиповника и солодки, витамин С, морскую соль, поливинилпирролидон, масло эвкалипта). Порошок «Тонзинал» 2,5 г перед употреблением растворяется в 100 мл теплой воды. Используется местно в виде полосканий ротовой полости, промывания миндалин, лакун, полостей и носовых ходов, орошения носоглотки, а также для закапывания в нос и ингаляции. Применяют 3-6 раз в день в течение 3-7 дней. Раствор используется в течение 12 часов.

Фарингал (включает лиофилизированные экстракты лекарственных растений календулы, зверобоя, тысячелистника, шиповника, свеклы и солодки, флавоноиды, витамины С и В₁, пектины) - противовоспалительное средство для профилактики и лечения инфекционно-воспалительных, вирусных, грибковых заболеваний ротоносоглотки в виде таблеток для рассасывания.

Фитопрепараты восстанавливают микроорганизмы нормофлоры (стимулируют рост лактобактерий в 1000 раз), уничтожают более 20 патогенных микроорганизмов, включая вирусы и грибы, удаляют патологическую воспалительную слизь, снимают признаки воспаления и укрепляют сосуды, повышают местный иммунитет, повышают сопротивляемость организма.

Обоснованием применения противовоспалительных фитопрепаратов является отсутствие появления многочисленных вредных последствий от применения лекарственных синтетических препаратов и антибиотиков, особенно при неразумном их использовании.

Для воспалительных проявлений в области зубных рядов рекомендуется применение фитопластин ЦМ 1 и ЦМ 2. Состав первых включает лиофилизированные экстракты лекарственных растений: зверобоя, тысячелистника, шалфея, витамин С, специально переработанный желатин в виде наноносителя (способствует восстановлению соединительной ткани периодонта и укреплению десны), минеральные вещества; вторые – дополнительно включают глицерофосфат кальция (способствует восстановлению нарушенного минерального обмена в твердых тканях зуба).

Пластины тонкие, эластичны, не подвержены высыханию и ломкости, быстро и плотно фиксируются на десне, удобны в применении и не видны окружающим, сохраняют газообмен в десне. Пластины оказывают длительное лечебное действие в очаге воспаления, снимают воспаление, боль, отечность, кровоточивость десны, нормализуют микрофлору в ротовой полости, повышают местный иммунитет, восстанавливают обменные процессы в пародонте, препятствуют развитию кариеса (рис. 28).

Пластины накладывают на вестибулярную поверхность десны обеих челюстей и прижимают их до полного прилипания. Применяют один-два раза в сутки: днем на 1,5 - 2 часа и на ночь перед сном. Остатки пластин удаляются. После удаления основной массы пластины на десне остается тонкая пленка, которая продолжает лечение еще в течение 2-3 часов. Длительность лечения зависит от тяжести заболевания и составляет от 5 до 30 дней. При необходимости курс лечения можно повторить.



а



б



в

Рисунок 28 (а-в) - Пластины «ЦМ» (ООО «Салута», РФ), по 10 штук в упаковке

Показания к применению:

- для лечения и профилактики воспалительных, инфекционно-некротических, дистрофических и других заболеваний тканей пародонта - гингивит, пародонтит, пародонтоз и т.д. Пластины «ЦМ-1» показаны к применению при всех формах, течении, тяжести и распространенности заболеваний пародонта
- Пластины «ЦМ-1» широко применяют в качестве адгезивной основы для длительного (пролонгированного) введения в ткани пародонта лекарственных средств, обладающих целенаправленным действием, например, обезболивающим, антимикробным, репаративным, противовоспалительным и др. С этой целью перед применением на Пластины равномерно наносят необходимую дозу лекарственного средства с целенаправленным действием и накладывают на десну.

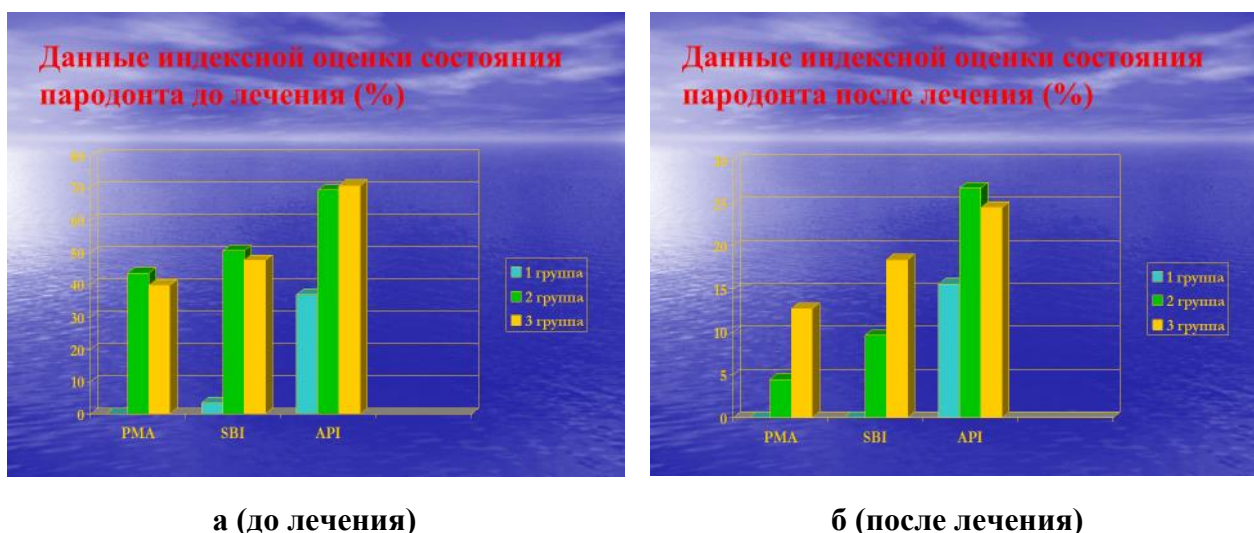


Рисунок 29 - Данные индексной оценки состояния пародонта до (а) и после (б) лечения гингивита

В исследовании участвовали три группы пациентов по 15 человек, проходивших лечение брекет-системой (рис. 29).

I группа пациентов с брекет-системой – без патологии пародонта (группа контроля);

II группа пациентов с брекет-системой – имела катаральный гингивит в стадии хронического течения, которым проводилось лечение с применением тонзинала и пластин «ЦМ», (основная группа);

III группа пациентов с брекет-системой – хронический катаральный гингивит, которым приводилась только профессиональная гигиена полости рта (группа сравнения).

В результате применения фитобиопрепаратов во II группе отмечается:

- улучшение гигиенического состояния полости рта;
- более высокие показатели редукции прироста индексов оценки состояния пародонта (PMA, SBI, API) в профилактической группе по сравнению с контрольной и группой сравнения;
- нормализация состояния тканей пародонта;
- снижение количества микроорганизмов в зубном налете;
- повышение резистентности эмали зубов;
- нормализация гомеостаза кальция в слюне;
- повышение общей сопротивляемости организма.

Применение фитопрепаратов (тонзинал и пластины ЦМ) в комплексе мероприятий по оздоровлению позволяет добиться несравненно лучших результатов, как при лечении основного заболевания, так и для коррекции сопутствующих болезненных состояний (рис. 29 - 33).

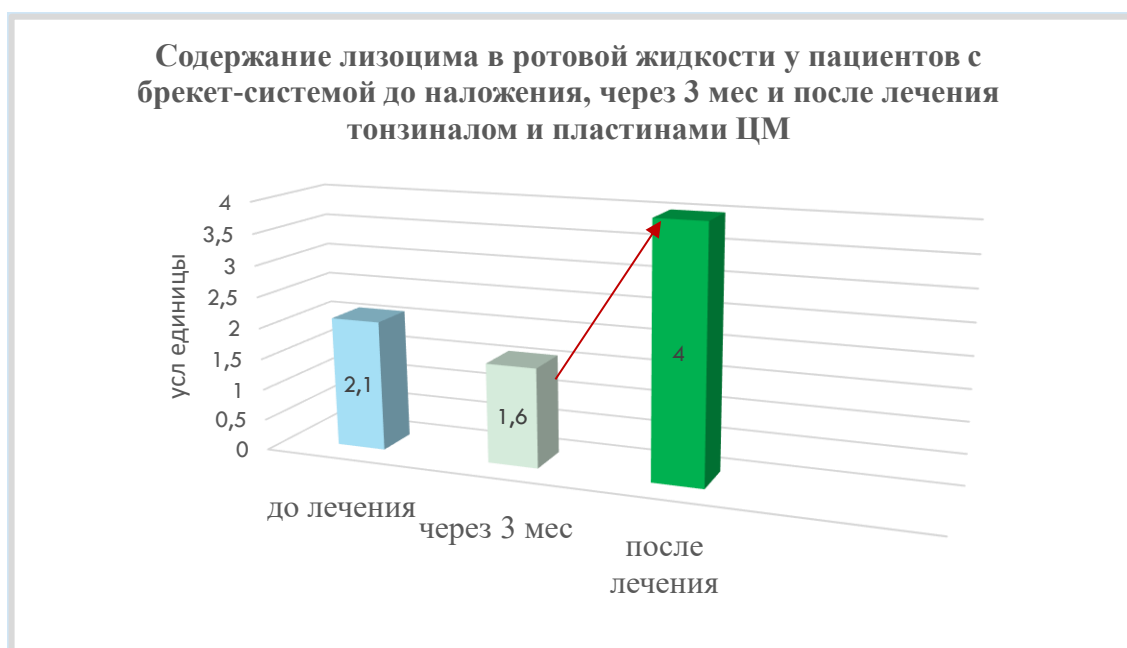


Рисунок 30 - Содержание лизоцима в ротовой жидкости у пациентов с брекет-системой до и после лечения тонзином и пластинами ЦМ



Рисунок 31 - Содержание секреторного иммуноглобулина в ротовой жидкости у пациентов с брекет-системой до и после лечения тонзином и пластинами ЦМ



Рисунок 32 - Влияние препаратов тонзилал и пластин ЦМ на процент встречаемости патогенной микрофлоры в ротовой жидкости у пациентов с брекет-системой до и после лечения



Рисунок 33 - Влияние препаратов тонзилал и пластин ЦМ на процент встречаемости нормальной микрофлоры в ротовой жидкости у пациентов с брекет-системой до и после лечения по сравнению с нормой

Согласно полученным данным, индивидуальная гигиена полости рта до начала лечения у всех пациентов с гингивитом была неудовлетворительной, средние значения УИГР у пациентов I группы составили 2,68; II группы - 3,1; контрольной группы - 3. Проведенное нами микробиологическое исследование показало высокую распространенность облигатных пародонтопатогенов в очагах воспаления при гингивите. Так, анализ результатов ПЦР-диагностики показал наличие *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* у 6 пациентов (15,8 %), *Porphyromonas gingivalis* у 12 (31,6%), *Prevotella intermedia* у 8 (21%), *Fusobacterium nucleatum* у 8 (21%), *Treponema denticola* у 4 (10,5%).

Индексная оценка состояния пародонта после лечения пациентов с брекет-системой в течение трех месяцев полосканиями тонзиалом и аппликациями пластинами ЦМ дала снижение показателей РМА на 38%, SBI - на 41%, API - на 42%. Количество лизоцима возросло в 2 раза, в среднем, на 2,4 ед. Количество секреторного иммуноглобулина возросло в 5 раз (на 325 мг/мл), нормофлора в ротовой жидкости поднялась до нормы, а патогенная микрофлора резко уменьшилась.

Рекомендуется пациентам со сниженным иммунитетом регулярное использование антисептиков растительного происхождения для ухода за полостью рта на весь период ортодонтического лечения. Рекомендуется совмещать проведение ортодонтической коррекции с пробиотикотерапией как оздоравливающего фактора, обладающего антимикробными свойствами воздействия на вирулентную микрофлору.

Комплексный подход к ортодонтическому пациенту, включающий регулярное проведение профессиональной гигиены, использование специализированных средств гигиены индивидуального подбора и обучение, и напоминание правильным методикам ухода за полостью рта значительно снижают риск развития терапевтических и пародонтологических осложнений при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой.

Таким образом, соблюдение протокола диагностики в совокупности с применением лечебно-профилактических средств в процессе ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой позволяют избежать появления или уменьшить выраженность осложнений со стороны тканей зубов, пародонта и других индуцированных поражений в полости рта у пациентов молодого возраста до 100%, что в конечном счете будет способствовать повышению качества оказания ортодонтической помощи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной диссертационной работы является повышение эффективности методов профилактики и лечения индуцированных поражений полости рта при лечении брекет-системой в концепции «индивидуального подхода» к каждому пациенту. Персонализированный подбор средств значительно улучшает гигиену и снижают риск развития заболеваний твердых тканей зубов и пародонта.

Ортодонтическое лечение представляет собой сложный и продолжительный процесс, требующий особого внимания к соблюдению гигиены полости рта. На сегодняшний день много внимания уделяется вопросу здоровья полости рта пациентов на ортодонтическом лечении и существенной проблемой являются частые осложнения, такие как очаговая деминерализация эмали, кариес, воспалительные заболевания десен, травматические поражения слизистой полости рта от несъемной аппаратуры, развитие рецессий, галитоза, связанные с недостаточной гигиеной полости рта.

У пациентов с несъемной ортодонтической техникой ухудшается естественное очищение зубов и индивидуальная гигиена за счет появления дополнительных ретенционных пунктов в виде брекетов, замков и дуг. В работе были изучены процессы появления индуцированных поражений в полости рта при лечении пациентов брекет-системой и степень ухудшения гигиенического состояния у пациентов после установки несъемной ортодонтической аппаратуры. У пациентов молодого возраста патология часто сочетается с перегрузкой пародонта, нарушением окклюзии зубных рядов, деформацией в области жевательных поверхностей зубов, нарушениями гормонального фона, изменением иммунологической реактивности организма, что усложняет проведение коррекции.

На первом этапе была изучена распространенность зубочелюстных аномалий и нуждаемость в ортодонтическом лечении молодых людей в возрасте 18-35 лет в Багдаде (столице Ирака), проходивших лечение вестибулярной брекет-системой двух типов лигатурных и самолигируемых брекетов. Установлено, что молодые пациенты имеют внутреннюю мотивацию, направленную на улучшение внешнего вида зубов в зоне улыбки. В Ираке врачи-ортодонты предпочитают использовать разные современные брекет-системы, чаще, среди них самолигируемые («Damon 3» и «In-Ovation R») (56%) и лигатурные металлические «Mini-Ovation» (36%) и другие (8%). К минусам самолигируемых брекет-систем относится их более высокая стоимость, чем у других систем, а значит, и меньшая доступность для пациентов.

Далее исследование проводилось на кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии РУДН. В исследовании приняло 80 молодых пациентов двух возрастных групп с

зубочелюстными аномалиями, которым было рекомендовано лечение на брекет-системе двух типов: самолигируемых или лигатурных брекетов. В ходе исследования в двух возрастных группах 18-26 лет и 27-35 лет по 40 человек с подгруппами, различающихся по гендерному принципу и виду брекет-системы самолигируемых и лигатурных брекетов, изучены частота и проявления индуцированных поражений в полости рта и их сравнение через 3 и 6 месяцев от начала лечения брекет-системой. В клиническом обследовании определялись индексы распространенности кариеса, КПУ, ОНI-S, РМА, кровоточивости, глубины зубодесневой борозды, микробной обсемененности стрептококками и стафилококками (*Str. Mutans*, *Staph.auerus*, *Str.mitis*, *Str. Oralis*). В лабораторных условиях исследовалась микромеханическая фиксация брекета (на сдвиг), микропроницаемость и микроподтекание вокруг фиксированных брекетов, индекс ARI адгезивных остатков композита на поверхности отклеившегося брекета, исследование процессов адгезии между поверхностью зуба, адгезива и брекета, изучение микробиологического статуса зубного налета на брекетах, скорость накопления бактерий зубного налета, проведено математическое моделирование экспоненциального роста динамики биопленкообразования *Str. Mutans* на поверхностях двух видов брекетов.

Результаты показали, что в области шеек исследуемых зубов нижней челюсти зубной налет с микробной пленкой *Streptococcus mutans* образуется в 1,5 раза больше, чем в межзубных промежутках.

Через три недели наибольшее количество *Streptococcus mutans* было на поверхности самолегируемых брекетов «In-ovation R» (по сравнению с «Damon 3» и «Mini-Ovation»), что объясняется большей площадью и высотой паза вестибулярной поверхности данного вида брекетов. Установлено, что адгезия микробов на вестибулярной поверхности брекета в полости рта при ортодонтическом лечении зависит от факторов дизайна и размеров площади брекета, а также уровня гигиены полости рта. Самое большое формирование колоний было в пазах и пришеечной области брекетов. Однако не было статистического различия относительно результатов этого исследования при сравнении самолегируемых и лигатурных брекетов, так как на лигатурные брекеты не накладывались эластомерные лигатуры, которые обычно набухают в ротовой жидкости, становятся пористыми и увеличивают адгезию микроорганизмов.

Основываясь на наблюдениях, которые показали, что боковые резцы верхней челюсти имеют самую высокую распространенность поражений белыми пятнами, мы проанализировали общую бактериальную обсемененность в пришеечной области боковых

резцов верхней челюсти у пациентов с самолегируемыми и лигатурными брекетами с эластомерными лигатурами.

Результаты показали, что на лигатурных брекетах с эластомерными лигатурами отложение зубного налета больше в 1,5-2 раза, чем на самолегируемой брекет-системе. Максимальное увеличение микробной обсемененности происходит на первой неделе после фиксации брекет-системы. Через месяц от начала лечения микробная обсемененность может уменьшиться.

Проведенное исследование позволило выявить, что первичная адгезия *Streptococcus mutans* отличается только в первые сутки наблюдения (24 ч), в то время как дальнейшие наблюдения показали, что процесс биоплёнкообразования регулируется непосредственно особенностями *Streptococcus mutans* вне зависимости от физико-химических свойств поверхности брекетов разных производителей (сплав медицинской стали с примесями).

Показатели биопленкообразования в течение четырех суток (96 ч) варьируют от 12,4 до 20,6 КОЕ и достоверно не отличаются друг от друга ($p > 0,05$). *Streptococcus mutans* является симбионтом нормальной микрофлоры человека, проявляя себя только в ассоциации с другими представителями резидентной или условно-патогенной микрофлоры.

В исследовании стояла задача определения количества адгезии микроорганизмов и развитие их колоний на поверхности самолегируемых брекетов по сравнению с лигатурными. Исследовалась численность наиболее часто обнаруживаемых микроорганизмов полости рта (аэробы и факультативные анаэробы) *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis*, которые в 100-80% случаев обнаруживаются в ротовой жидкости и зубодесневых карманах зубов.

При ношении самолегируемых брекетов в группе мужского пола младшей возрастной группы (18-26 лет) через 3 мес больше всего увеличивается количество стрептококков *Str. Mutans* ($2,36 \pm 0,74$ КОЕ/мл) и *Str. Oralis* ($2,82 \pm 0,83$ КОЕ/мл), а через 6 мес начинают преобладать *Str. Oralis* ($4,45 \pm 1,03$ КОЕ/мл), значения которых увеличиваются в 1,5 раза, и *Str. Mitis* ($4,23 \pm 1,0$ КОЕ/мл) увеличивается в 2 раза. В то же время количество *Str. Mutans* ($3,09 \pm 0,84$ КОЕ/мл) увеличивается в 1,31 раза, а показатели золотистого стафилококка ($3,34 \pm 1,53$ КОЕ/мл) – в 1,87 раза.

У пациентов с лигатурными брекетами в группе мужчин младшей возрастной группы через 3 и 6 мес значительно увеличивается группа стрептококков с наибольшим увеличением *Str. Mutans* ($6,15 \pm 0,67$ и $9,74 \pm 1,11$ КОЕ/мл), соответственно, в 1,58 раза.

Таким образом, у пациентов мужского пола в возрасте 18-26 лет через три месяца лечения общая обсемененность полости рта при самолегируемых брекетах ($9,07 \pm 2,73$ КОЕ/мл)

меньше, чем при лигатурных брекетах ($20,35 \pm 6,3$ КОЕ/мл) в 2,24 раза. Через шесть месяцев от начала лечения общая обсемененность микроорганизмов при самолегируемых брекетах увеличилась до $15,11 \pm 4,4$ КОЕ/мл (в 1,67 раза), при лигатурных брекетах – с $20,35 \pm 5,12$ увеличилась до $36,09 \pm 6,3$ КОЕ/мл (в 1,77 раза). При сравнении через шесть месяцев на лигатурных брекетах в 2,39 раза больше, чем на самолегируемых брекетах.

Общая обсемененность микроорганизмами у мужчин младшей возрастной группы в периоде T_2-T_1 составила на самолегируемых и лигатурных брекетах, соответственно, 6,04 и 15,74 КОЕ/мл, что в 2,6 раза меньше, чем на лигатурных брекетах.

Такая же тенденция была в подгруппах девушек с самолегируемыми и лигатурными брекетами в возрасте 18-26 лет.

При ношении самолегируемых брекетов в группе женского пола через 3 мес больше всего увеличивается количество стрептококков *Str. Oralis* ($2,47 \pm 0,33$ КОЕ/мл) и *Str. Mitis* ($2,2 \pm 0,73$ КОЕ/мл), а через 6 мес статистически достоверно увеличиваются *Str. Oralis* ($4,75 \pm 1,23$ КОЕ/мл) в 1,9 раза, золотистого стафилококка *Staph.aureus* ($3,54 \pm 1,43$ КОЕ/мл) в 2,44 раза и *Str. Mutans* ($3,14 \pm 0,34$ КОЕ/мл) увеличивается в 2,3 раза ($P \leq 0,05$). Общая обсемененность полости рта при самолегируемых брекетах у пациентов женского пола младшей возрастной группы в периоде T_2-T_1 увеличивается на 7,19 КОЕ/мл или в 1,96 раза ($P \leq 0,05$).

При коррекции окклюзии зубных рядов лигатурными брекетами в группе женщин младшей возрастной группы через 3 и 6 мес значительно увеличивается группа стрептококков с наибольшим увеличением *Str. Mutans* ($7,14 \pm 0,77$ КОЕ/мл и $10,03 \pm 1,21$ КОЕ/мл), соответственно. Общая обсемененность полости рта при лигатурных брекетах в подгруппах женского пола увеличивается на 14,4 КОЕ/мл или в 1,63 раза больше по сравнению с самолегируемыми брекетами.

Также была определена бактериальная обсемененность двух типов брекет-систем (самолегируемых и лигатурных) в подгруппах пациентов мужского и женского пола в старшей возрастной группе 27-35 лет II группы. Во всех подгруппах наблюдалось заметное увеличение величины бактериальной обсемененности КОЕ/мл, ($P \leq 0,05$) у пациентов с лигатурными брекетами.

Общая обсемененность в подгруппах II.1 ($13,17 \pm 0,81$ КОЕ/мл) и II.2 ($37,37 \pm 4,68$ КОЕ/мл) через 6 мес от начала лечения больше в 2,84 раза, чем в подгруппе с лигатурными брекетами.

При сравнении периода T_2-T_1 : у пациентов мужского пола в возрасте 27-35 лет обсемененность микроорганизмами зубного налета в II.1 подгруппе с самолегируемыми

брекетами (8,15 КОЕ/мл) меньше, чем в подгруппе II.2 с лигатурными брекетами (17,94 КОЕ/мл) в 2,2 раза.

В старшей возрастной группе пациентов 27-35 лет у лиц мужского и женского пола при сравнении происходит нарастание микробной обсемененности в обеих гендерных подгруппах через шесть месяцев коррекции брекет-системой с одинаковой тенденцией. У пациентов с лигатурными брекетами общая обсемененность в 2 раза больше, чем при самолегируемых брекетах.

Обсемененность *S. Mutans* увеличивается на самолегируемых и лигатурных брекетах, но в старшей возрастной группе практически не различается. Колонизация зубного налета *Staph. Aureus* и *Str. Mitis* в зубном налете меньше меняется на самолегируемых брекетах и увеличивается на лигатурных брекетах в старшей возрастной группе (27-35 лет). Колонизация зубного налета *Str. Oralis* в большей степени увеличивается при самолегируемых и лигатурных брекетах с возрастом. Подтверждается увеличение концентрации адгезии патологической микрофлоры грамположительных стрептококков и стафилококков, особенно стрептококков, у молодых пациентов независимо от гендерной принадлежности, что значимо больше (в 2 раза) при применении лигатурной вестибулярной брекет-системы с эластомерными полиуретановыми лигатурами.

У 60% пациентов с лигатурными и самолегируемыми брекетами симптомы катарального гингивита появились через 3-4 месяцев ношения брекет-системы.

Через три месяца от начала ортодонтического лечения РМА индекс у пациентов с самолегируемыми брекетами, в среднем, 18,6%, с лигатурными брекетами 26,1%, что указывает на развитие воспаления легкой степени тяжести в краевом пародонте.

Через шесть месяцев РМА равен 31,1% у пациентов с самолегируемыми брекетами, с лигатурными брекетами 47,4% (воспаление в краевом пародонте средней степени тяжести).

Индекс кровоточивости по Muhlimann-Son, в среднем, $0,92 \pm 0,04$ баллов; ОНI-S (индекс Green-Vermiluon) равен 2,3-4,3.

У пациентов увеличивается индекс зубного налета, кровоточивость при зондировании, глубина пародонтальных карманов, отек и гиперемия слизистой, что указывает на воспалительный процесс в пародонте в виде хронического катарального гингивита.

Результаты показывают, лигатурные брекететы больше аккумулируют зубных отложений и колоний микроорганизмов в старшей возрастной группе, в среднем, в 1,3 раза, чем у пациентов младшей возрастной группы с самолегируемыми брекетами за период ($T_2 - T_1$) аппаратного лечения. С возрастом увеличивается симптом кровоточивости десен в 1,5 раза. Увеличение глубины зубодесневой борозды по группам статистически не различается.

Таким образом, клинические особенности брекетов могут непосредственно влиять на отложения зубного налета и вызывать развитие гингивита. Катаральный гингивит и зубной налет тесно взаимосвязаны связью прямой корреляции Pearson ($r=0,776$), что указывает: с увеличением количества зубного налета увеличивается частота развития катарального гингивита.

Галитоз и налет на языке через три месяца после начала лечения брекет-системой отмечался у 12 больных (15%) из 80 пациентов, в среднем, с уровнем 2 балла. Рецессии наблюдались у 21% пациентов.

У 50% пациентов с брекет-системой через полгода появляются очаги начального кариеса на эмали в виде белых пятен вокруг замков брекетов. Характерно, что эти пациенты отличаются плохой гигиеной полости рта, увлечением чипсами и Кока-колой, и другими легко усваиваемыми углеводами. Кариозные поражения встречались у 82% пациентов мужского пола, у 92% женского пола, в группе 27-35 лет чаще на 8%, чем в группе 18-26 лет.

Интенсивность поражения кариесом составила $6,5 \pm 0,23$, а распространенность 100%.

Индекс КПУ за время наблюдения увеличился до показателя среднего кариеса $6,8 \pm 1,1$ и $7,6 \pm 1,3$, также образовались первичные очаги белых пятен, особенно в пришеечной области верхних боковых резцов и премоляров и контактных поверхностях, подтверждая риск возникновения кариеса у пациентов с брекет-системой.

Таким образом, вероятность развития кариеса зубов и белых пятен деминерализации эмали при лечении брекет-системой составляет от 15 до 85%, что обусловлено неудовлетворительной гигиеной полости рта и чрезмерным употреблением углеводов. Кроме того, при неудовлетворительной гигиене полости рта уровень интенсивности кариеса увеличивается с возрастом.

Микробная адгезия в период лечения пациентов с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) не зависит от пола, отличается большей микробной обсемененностью зубных отложений с возрастом ($r = 0,685$) и типом брекет-системы (продолжительность коррекции на лигатурных брекетах на 30-40% длительнее, чем на самолегируемых брекетах). Индекс зубного налета Silness-Loe (состояние гигиены полости рта) на лигатурных брекетах с эластомерными лигатурами больше в 1,5-2 раза, чем у пациентов с самолегируемой брекет-системой.

В ходе лабораторного исследования было установлено, что существует повышенный риск деминерализации эмали, вызванный микропроницаемостью вокруг ортодонтических брекетов. Самолегируемые и лигатурные брекеты показывают сходную микропроницаемость на границе между поверхностями брекет-адгезив и адгезив-зуб. Адгезивная система

«CompoFix Ortho» (Владмива, РФ) показала результаты, аналогичные Transbond XT(США). Процент отклеивания брекетов в процессе ортодонтического лечения составил, в среднем, 12% и не зависел от вида брекет-системы. Индекс адгезивных остатков композита на поверхности брекетов в 70% случаев показал 0-1 баллов по индексу ARI (от 0 до 50% поверхности), в 30% случаев - 2-3 баллов (от 50 до 100% поверхности).

Через 3 месяца ортодонтической коррекции брекет-системой отмечается ухудшение индивидуальной гигиены полости рта. Данная тенденция увеличивается с возрастом на 10%. Таких пациентов с лигатурными брекетами больше, чем с самолегируемыми. Выявился недостаточный уровень гигиенических знаний и навыков у ортодонтических пациентов и несоблюдение правил индивидуальной гигиены рта. Только 20-30% пациентов в возрасте 18-35 лет поддерживают гигиену полости рта на должном уровне. У 70% пациентов с установленной брекет-системой отмечается ухудшение индивидуальной гигиены полости рта. Важно уделять достаточно внимания гигиене полости рта пациента, правильно мотивировать пациентов на исполнение всех рекомендаций, так как польза от ортодонтического лечения может оказаться несоизмеримой с осложнениями, которые возможны вовремя и после него.

В работе усовершенствованы персонифицированные лечебно-профилактические мероприятия против развития индуцированных поражений полости рта при ортодонтической коррекции брекет-системой, включающие профессиональную и индивидуальную гигиену полости рта с подбором специализированных средств гигиены, которые должны оцениваться при ежемесячном посещении врача ортодонта. Исследован механизм развития индуцированных поражений в полости рта, основанный на недостаточной гигиене полости рта, изменении микробиома полости рта, снижении местного иммунитета и развитии воспаления в тканях. Усовершенствован алгоритм стоматологической помощи пациентам с брекет-системой с персонифицированным оздоравливающим подходом пробиотикотерапии, включающий антибактериальные, реминерализующие, фторсодержащие средства, фитопрепараты, контроль микробиоты для предотвращения кариеса и воспалительных процессов, снижение вирулентности и агрессивности пародонтопатогенной микрофлоры, усиление факторов местной защиты тканей пародонта, коррекцию с антимикробными полосканиями и чисткой языка.

Результаты сравнения пародонтальных индексов (РМА, SBI, API), которые повышаются через 3 месяца от начала коррекции брекет-системой и составляют, в среднем, 42%, 50% и 70%. После применения предложенной профессиональной и индивидуальной гигиены полости рта с подбором фитопрепаратов и пробиотиков, РМА уменьшается на 93% до показателей нормы, индекс SBI уменьшается на 96%. Индекс гигиены улучшается на 88% до

хорошего и оптимального уровня гигиены полости рта (24%). Уровень лизоцима и секреторного иммуноглобулина увеличиваются, соответственно, в 2 и 5 раз. Нормальная микрофлора повышается, в среднем, до 50% (лактобактерии и бифидобактерии), патогенная микрофлора уменьшается до 0-1% (грамположительные кокки и палочки – *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis*, β *gemofillus*. Str., *Enterococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, β *gemof*. *Nesseria*, *Corynebacterium*, *Candida* и аэробные спорообразующие бактерии – представители семейства *Bacillus*).

Таким образом, регулярное соблюдение протокола диагностики в совокупности с применением эффективных отечественных лечебно-профилактических средств в процессе ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой позволяет снизить уровень индуцированных поражений в полости рта до 97-100% и повысить качество жизни у пациентов молодого возраста, что в конечном счете способствует повышению эффективности оказания ортодонтической помощи.

ВЫВОДЫ

1. Предложена этиопатогенетическая систематизация индуцированных патологических поражений в полости рта у пациентов, проходящих ортодонтическую коррекцию зубочелюстных аномалий брекет-системой и их основной механизм развития, включающий
 - ▶ травмирующее воздействие брекет-системы на перемещаемые зубы, пародонт, слизистую;
 - ▶ нарушение микробиома и развитие дисбиоза, нарушение равновесия гомеостаза зубочелюстной системы; снижение неспецифической, специфической и гуморальной защиты слизистой рта;
 - ▶ уменьшение объема функциональных резервов системы в результате недостаточной гигиены рта
 - ▶ снижение адаптации к изменению условий функционирования зубочелюстной системы и качества жизни, развитие дистрофии пародонта, воспалительных, токсических и аллергических реакций, и взаимодействие рисков и антирисков осложнений.

2. Микробная адгезия в период лечения пациентов с использованием двух различных типов брекетов (лигатурных и самолегируемых) не зависит от пола, отличается большей микробной обсемененностью зубных отложений с возрастом больных ($t = 0,685$) и типом брекет-системы (продолжительность коррекции на лигатурных брекетах на 30-40% длительнее, чем на самолегируемых брекетах). Индекс зубного налета Silness-Loe (состояние гигиены полости рта) на лигатурных брекетах с эластомерными лигатурами больше в 1,5-2 раза, чем у пациентов с самолегируемой брекет-системой.

3. Максимальное увеличение микробной обсемененности стрептококками и стафилококками происходит на первой неделе после фиксации брекет-системы. Показатели биопленкообразования микроорганизмами в течение первых четырех суток (96 ч) варьируют от 12,4 до 20,6 КОЕ и достоверно не отличаются друг от друга ($p > 0,05$). Первичная адгезия *Streptococcus mutans* отличается по нарастанию от различных видов брекетов (у лигатурных брекетов выше) только в первые сутки наблюдения (24 ч), в дальнейшем процесс биопленкообразования регулируется непосредственно особенностями *Streptococcus mutans* вне зависимости от физико-химических свойств поверхности брекетов.

4. При отрыве адгезионного соединения металлических брекетов от эмали зубов, с использованием композита «CompoFix Ortho» (РФ), составляет $7,6 \pm 1,1$ МПа. Существует повышенный риск деминерализации эмали, вызванный микропроницаемостью вокруг ортодонтических брекетов. Самолегируемые и лигатурные брекеты показывают сходную микропроницаемость на границе между поверхностями брекет-адгезив и адгезив-зуб.

Адгезивная система «ComproFix Ortho» (Владивосток, РФ) показала результаты, аналогичные Transbond XT(США). Процент отклеивания брекетов в процессе ортодонтического лечения составил в течение года, в среднем, 12% и не зависел от вида брекет-системы. Индекс адгезивных остатков композита на поверхности брекетов в 70% случаев показал 0-1 балл по индексу ARI (от 0 до 50% поверхности), в 30% случаев - 2-3 балла (от 50 до 100% поверхности).

5. Через 3 месяца ортодонтической коррекции брекет-системой отмечается ухудшение индивидуальной гигиены полости рта. Данная тенденция увеличивается с возрастом на 10%. Пациентов с неудовлетворительным уровнем гигиены рта с лигатурной брекет-системой больше, чем с самолегируемой. Выявился недостаточный уровень гигиенических знаний и навыков у ортодонтических пациентов и несоблюдение правил индивидуальной гигиены рта. Только 20-30% пациентов в возрасте 18-35 лет поддерживают гигиену полости рта на должном уровне.

6. Усовершенствован персонифицированный алгоритм стоматологической помощи пациентам с брекет-системой, лечебно-профилактические мероприятия, включающие профессиональную и индивидуальную гигиену полости рта с подбором специализированных средств гигиены, антибактериальные, реминерализующие, фторсодержащие средства, контроль микробиоты для предотвращения кариеса и воспалительных процессов, снижение вирулентности и агрессивности пародонтопатогенной микрофлоры, усиление факторов местной защиты тканей пародонта, коррекцию с антимикробными полосканиями и чисткой языка, с оздоравливающим подходом противовоспалительных фитопрепаратов и пробиотикотерапии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется при ортодонтическом лечении использовать этиопатогенетическую систематизацию патологических индуцированных проявлений в полости рта при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой и механизм их развития.
2. Соблюдать правило своевременного лечения патологии на начальных этапах для предотвращения осложнений.
3. Комплексный подход к ортодонтическому пациенту, включающий регулярное проведение профессиональной гигиены, использование специализированных средств гигиены индивидуального подбора и обучение, и напоминание рациональным методикам ухода за полостью рта значительно снижают риск развития терапевтических и пародонтологических осложнений при коррекции зубочелюстных аномалий брекет-системой.
4. Ежедневная механическая чистка языка специальной лопаточкой, пользование ирригатором;
5. Чистка зубов не менее трех раз в день зубной пастой с аминофторидом 1450 ppm, насыщенными минералами Zn, Mg, Ca, P, ионами F и витаминами B₆ и B₁₂, антибактериальными препаратами. Соблюдение врачом ортодонтом и подбор по отечественному стандарту абразивности зубных паст (2024 г) с показателем RDA 30-50 низкой абразивности.
6. После каждого приема пищи использовать ершики, флосс, роторную зубную щетку средней жесткости, портативный ирригатор и ополаскиватель «НанАргол» (коллоидный раствор ионов серебра у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении;
7. Нормализация микробиоты полости рта с применением пробиотиков и фитопрепаратов в виде пластин ЦМ 1 и ЦМ2, тонзинал, фарингал;
8. Профилактика и лечение травматических аппаратурных поражений слизистой полости рта специальными пенками, биопленками и гелями с растительными ранозаживляющими и противовоспалительными соединениями, флавоноидами; например, желатиновая фитопленка по патенту проф. С.В. Аверьянова № RU 2651706 C1 (2017) с 10% настойки прополиса с добавлением календулы, тысячелистника и др.
9. Реминерализующая терапия белых деминерализованных пятен (использование по назначению врача 1%-аминофторидный гель противовоспалительную пенку, реминерализующих паст R.O.C.S. «Medical minerals» и Ca/P гель (Владмива, РФ);
10. Борьба с повышенной чувствительностью зубов в течение 15-30 дней с полиуретановыми капями и гелем R.O.C.S. Medical sensitive;

11. Не использовать чрезмерные силы аппаратуры, учитывать состояние биотипа пародонта пациента, использовать лигатурные брекет-системы с эластомерными лигатурами только при коротком периоде коррекции у пациентов с хорошим уровнем гигиены, не нарушать пищевой рацион: сладкие газированные тонизирующие напитки, легко усваиваемые углеводы, сахар и мучные продукты, мороженое. Допускаются жвачные резинки только без сахара.
12. Ошибки техники фиксации брекетов ортодонтom, нарушения пользования аппаратом пациентом. Использование для фиксации брекетов наполненных адгезивных систем.
13. Рекомендуется совмещать проведение ортодонтической коррекции с пробиотикотерапией как оздоравливающего фактора, обладающего антимикробными свойствами воздействия на вирулентную микрофлору.
14. Врач-ортодонт должен объяснять пациенту преимущества самолегируемой брекет-системы по сравнению с лигатурной.
15. Показатели эффективности индивидуальной гигиены полости рта должны контролироваться при каждом посещении ортодонта.
16. Рекомендуется пациентам со сниженным иммунитетом регулярное использование антисептиков растительного происхождения для ухода за полостью рта на весь период ортодонтического лечения.
17. Учитывая процессы микроподтекания под брекетами с фиксирующим адгезивом, и повышение микропроницаемости эмали под действием ротовой жидкости с патогенными микроорганизмами и кислой pH, показано проводить профилактические процедуры против процессов деминерализации эмали и кариеса регулярно.
18. Рекомендуется использовать усовершенствованный персонифицированный алгоритм стоматологической помощи пациентам с брекет-системой, лечебно-профилактические мероприятия, включающие профессиональную и индивидуальную гигиену полости рта с подбором специализированных средств гигиены, антибактериальные, реминерализующие, фторсодержащие средства, контроль микробиоты для предотвращения кариеса и воспалительных процессов, снижение вирулентности и агрессивности пародонтопатогенной микрофлоры, усиление факторов местной защиты тканей пародонта, коррекцию с антимикробными полосканиями и чисткой языка, с оздоравливающим подходом противовоспалительных фитопрепаратов и пробиотикотерапии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуазимова Л. А. Профилактика стоматологических заболеваний у детей вовремя ортодонтического лечения / Л. А. Абдуазимова. М. Р. Саматова. К. Р. Мазифарова // VolgaMedScience. - 2021. - С. 693-695.
2. Абдурахманова, С.А. Обоснование применения современных фитопрепаратов в базовом лечении воспалительных заболеваний пародонта: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Абдурахманова Саида Абдурахмановна; ФГБОУ ВО МГМСУ имени А.И. Евдокимова Минздрава России. – Москва, 2019. – 137 с.
3. Аверьянов, С.В. Взаимосвязь между зубочелюстными аномалиями и заболеваниями пародонта / С.В. Аверьянов, А.В. Зубарева // Проблемы стоматологии. – 2015. – № 2. – С. 46–48.
4. Аверьянов, С.В. Современные аспекты лечебно-профилактической терапии воспалительного заболевания пародонта / С.В. Аверьянов, Э.Ф. Галиуллина, Д.Ф. Шакиров // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 4. – № 3. – С. 71–76.
5. Аверьянов С. В. Распространенность травматических поражений слизистой полости рта при ортодонтическом лечении / С. В. Аверьянов, К. А. Хайрзаманова, М. А. Казакова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2017. – Т. 16, № 2(61). – С. 76-78. – EDN YPDAHP.
6. Адмакин О.И. и др. Деминерализация эмали у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием несъемной техники. Обзор литературы / О.И. Адмакин, М.Л. Поль, В.В. Харке, Д.Ф. Хакимова // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2016. - Т. 15, №2/58. - С. 28-30.
7. Адмакин О. И., Хакимова Д. Ф. Уровень гигиены полости рта и локализация очагов деминерализации у пациентов с несъемной ортодонтической системой /ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России Актуальные вопросы профилактики диагностики и рациональной терапии заболеваний детского возраста. 2017.С. 9-40.
8. Аксамит, Л.А. Выявление ранних стадий пришеечного кариеса зубов и его взаимосвязь с местными факторами полости рта: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Аксамит Людмила Анатольевна; Моск. мед. стоматол. ин-т им. Н.А. Семашко. - Москва, 1978. - 25 с.
9. Анохина, А.В. Проблема адаптации пациентов к ортодонтическому лечению / А.В. Анохина, Т.В. Лосева, А.В. Лосев // Acta Medica Eurasica. – 2017. - №1. - С. 10-16.

10. Анохина, А.В. Проблемы качества оказания ортодонтической помощи / А.В. Анохина // Качество оказания медицинской стоматологической помощи: способы достижения, критерии и методы оценки: сб. ст. - Казань - 2016. - С. 54-60.
11. Антонова, И.Н. Оценка клинического состояния твердых тканей зубов при ортодонтическом лечении / И.Н. Антонова, Е.А. Боброва // Медицина. Теория и практика. – 2016. - Т.1, №1. - С. 22-25.
12. Арсенина О.И. и др. Диагностика и лечение воспалительных процессов в пародонте, возникших при ортодонтическом лечении / О.И. Арсенина [и др.] // Институт стоматологии. – 2005. - №1. - С. 50-54.
13. Арсенина О.И., Грудянов А.И., Надточий А.Г., Попова Н.В., Карпанова А.С. / Ортодонтическое лечение пациентки с тонким биотипом десны и аномалиями окклюзии // Стоматология. 2020. Т. 99. № 1. С. 89-94.
14. Арутюнов С.Д. Особенности состояния тканей пародонта у больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки, ассоциированной *Helicobacter pylori* / С.Д. Арутюнов, И.В. Маев, Н.В. Романенко // Пародонтология. – 2005. – № 3. – С. 30-33.
15. Архангельская А.С., Слабковская А.Б., Джангильдин Ю.Т., Агаева Л.А., Битаева Э.К. Оценка динамики индекса эстетики улыбки у пациентов на этапах ортодонтического лечения/Ортодонтия. 2017. № 2 (78). С. 47-51.
16. Ахмедбаева, С.С. Применение озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита: дис. ... канд. мед. наук: 3.1.7. Стоматология / Ахмедбаева Севара Самир кизи; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Москва, 2023. – 107 с.
17. Балкаров, А.О. Применение препарата «БИОРЕКС» в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта / А.О. Балкаров, И.В. Хулаев, 94 Ж.Л. Шогенова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – С. 173.
18. Бирюков, А.С. Влияние механической нагрузки несъемной аппаратуры на ткани пародонта при ортодонтическом лечении / А.С. Бирюков, Т.Ф. Косырева // Наука - XXI век: сб. науч. тр. - Москва, 2015. - С. 290-295.
19. Блашкова, С.Л. Особенности процессов иммунной регуляции в тканях пародонта у лиц, находящихся на ортодонтическом лечении / С.Л. Блашкова, И.Г. Мустафин, Г.Р. Халиуллина // Пародонтология. – 2016. – Т. 21. – № 3 (80). – С. 23–26.

20. Борисова, Э.Г. Опыт применения препаратов серии Пародонтоцид для лечения и профилактики заболеваний пародонта / Э.Г. Борисова, А.В. Потоцкая // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т. 19. – № 7. – С. 17– 20.
21. Боброва, Е.А. Оценка состояния твердых тканей зуба в процессе ортодонтического лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Боброва Екатерина Анатольевна; науч. руководитель И.Н. Антонова. - Санкт-Петербург, 2016. - 19 с.
22. Ботова Д.И. Эффективность комплексных мероприятий по профилактике и лечению стоматологических заболеваний у лиц молодого возраста, находящихся на ортодонтическом лечении. / Автореф. дисс. канд. медиц. наук, Н.Новгород, 2018. – 24с.
23. Волков Е. А. и др. Использование средства на основе бактериофагов в комплексном лечении инфекционно-воспалительных заболеваний пародонта //Российский стоматологический журнал. – 2013. – №. 5.- С.17-23
24. Е.А. Волков и др. Эффективность применения средства на основе бактериофагов в комплексном лечении заболеваний слизистой оболочки полости рта / Е.А. Волков, М.Л. Половец, В.В. Никитин, Г.С. Пашкова, К.Е. Исаджанян, В.М. Попова, Е.Л. Жиленков // Российский стоматологический журнал. - 2015. - №4. - С. 18-22.
25. Газиева, М.Р. Козмаева Т.С. Травмы слизистой оболочки рта в зависимости от вида брекет-систем вовремя ортодонтического лечения. «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» – Волгоград, 25-28 апреля, 2018. – С. 226.
26. Глазкова, Е.В. Клинико-микробиологическое обоснование применения хвойных субстанций при местном лечении пародонтита: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология / Глазкова Елена Валерьевна; ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». – Казань, 2020. – 151 с.
27. Гончарова Е. И. Препараты лекарственных растений в лечении заболеваний слизистой оболочки рта //Российский стоматологический журнал. – 2015. – Т. 19. – №. 4.
28. Гончарова, Е.И. Растительные средства в профилактике и лечении заболеваний пародонта / Е.И. Гончарова // Российский стоматологический журнал. – 2012. – № 3. – С. 48–52.
29. Горшунова Н.В. Элементный состав ротовой жидкости при коррекции тесного положения зубов брекет-системой на фоне развившегося катарального гингивита и без него. / Автореф. дисс. канд. медиц. наук, Москва, 2025. – 24с.
30. Гроппо, Ф.К. Использование фитотерапии в стоматологии / Ф.К. Гроппо, К. Бергамаш, К. Кого // Phytotherapy Research. – 2008. – Т. 22. – № 8. – С. 993– 1133.

31. Грудянов, А.И. Частота выявления различных представителей пародонтопатогенной микрофлоры при пародонтите разной степени тяжести / А.И. Грудянов, В.В. Овчинникова // Стоматология. – 2009. – Т. 88. – № 3. – С. 34–37.
32. Грудянов А. И. и др. Изучение возможности совместного использования бактериофагов с антисептическими препаратами // Стоматология. – 2016. – Т. 95. – №. 6-2. – С. 30-30.
33. Грудянов, А.И. Применение различных препаратов на основе растительных компонентов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта / А.И. Грудянов, Е.В. Фоменко // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 3. – № 23 (398). – С. 5–7.
34. Гуненкова И.В., Смолина Е.К. Использование эстетического индекса ВОЗ для определения нуждаемости детей и подростков в ортодонтическом лечении // Институт стоматологии. – 2007. - №2. – С. 24-26.
35. Дыбов, А.М. Анализ клинической эффективности применения современных брекет-систем: обзор литературы / А.М. Дыбов, Г.Б. Оспанова, Д.А. Волчек // Ортодонтия. – 2011. – № 2 (54). – С. 26–33.
36. Евневич, К.А. Оптимизация ортодонтической составляющей в комплексном лечении пациентов с пародонтитом средней степени тяжести: дис. ... канд. мед. наук: 3.1.7. Стоматология / Евневич Кирилл Андреевич; ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). – Смоленск, 2022. – 123 с.
37. Еременко А.В. и др. Диагностика, лечение и профилактика воспалительных заболеваний пародонта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении / А.В. Еременко, В.А. Шумилина, Э.Э. Хачатурян, Н.В. Шацкая, Н.А. Мордасов // Актуальные вопросы клинической стоматологии: сб. науч. тр. / СГМУ. - Ставрополь, 2016 - С. 93-96.
38. Заболевания слизистой оболочки полости рта: учебное пособие / под ред. О.А. Успенской, Е.Н. Жулева; Нижегородская государственная медицинская академия. – Нижний Новгород: Издательство НижГМА, 2017. – 504 с. – ISBN: 978- 5-7032-1158-8. – Текст: непосредственный.
39. Заболотный, Т.Д. Оценка эффективности применения препарата «Стоматофит» в комплексном лечении генерализованного пародонтита / Т.Д. Заболотный, И.В. Шиливский, О.М. Немеш // Современная стоматология. – 2011. – № 2 (56). – С. 49.
40. Закиров, Т.В. Особенности травмы слизистой оболочки полости рта у детей / Т.В. Закиров, А.А. Пырьев // Проблемы стоматологии. – 2015. – № 5–6. – С. 32–36.
41. Золотова С. А., студент, Научные руководители: Березнева Екатерина Юрьевна к.б.н., доцент, Золотова Людмила Юрьевна к.м.н., доцент ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России /

Оценка влияния брекет-системы на здоровье полости рта у студентов ОМГМУ. // Лучший студенческий проект 2024. Мцнп «новая наука». 2024. С.80-86.

42. Индексная оценка клинической эффективности специализированных лечебнопрофилактических зубных паст у пациентов с хроническими заболеваниями пародонта / А.В. Акулович, М.О. Новак, А.Ю. Коновалова, С.К. Матело // Пародонтология. – 2017. – Т. 22. – № 3 (84). – С. 80–83.

43. Иорданишвили А.К. Заболевания органов и тканей полости рта у лиц молодого возраста / А.К. Иорданишвили, А.С. Солдаткина // Институт стоматологии. – 2015. – № 3 (68). – С. 38–44.

44. Катбех Имад., Косырева Т.Ф. Оценка состояний тканей парадонта при ортодонтичском лечении. Стоматология. 2018. Т97. №6-2. С.28-29.

45. Копецкий, И.С. Агрессивный пародонтит: клинические и микробиологические аспекты развития / И.С. Копецкий, Л.В. Побожьева, Ю.В. Шевелюк // Лечебное дело. – 2019. – № 1. – С. 7–13.

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

47. Копецкий, И.С. Состояние гигиены полости рта у воспитанников школ интернатов и методы ее коррекции / И.С. Копецкий, И.А. Никольская, И.Д. Манаенкова // Dental Forum. – 2019. – № 4 (75). – С. 48–49.

48. Косюга, С.Ю. Состояние полости рта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении / С.Ю. Косюга, Д.И. Ботова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 215–216. – EDN VJPSSD.

49. Куватбаева, У.А. Факторы риска заболеваний пародонта у лиц с брекет системами (по данным литературы) / У.А. Куватбаева // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2017. – № 3. – С. 179–184.

50. Кузьмина, Э.М. Профилактическая стоматология: учебник / Э.М. Кузьмина, О.О. Янушевич, И.Н. Кузьмина. – 2-е изд., перераб. – Москва: Практическая медицина, 2024. – 539 с. – ISBN: 978-5-98811-771-1. – Текст: непосредственный.

51. Косырева Т.Ф. Ортодонтия для начинающих. / Т.Ф. Косырева // М.: Изд-во РУДН, 2020. - 467 с.

52. Крихели Н.И. и др. Диагностика кариеса зубов при ортодонтическом лечении несъемной аппаратурой / Н.И. Крихели, Е.И. Сувкова, И.Р. Аракелян, А.Э. Пашковская, И.Н. Михалева // Российская стоматология. - 2016. - Т. 9, №1. - С. 95-96.

53. Латута Н.В. Клинико-лабораторная оценка эффективности применения препарата на основе наночастиц серебра для профилактики воспалительных заболеваний пародонта у пациентов с несъемными ортодонтическими конструкциями. / Автореф. дисс. канд. мед. наук, Научный руководитель профессор О.И. Адмакин. Москва, Сеченовский университет. 2021. – 24с.
54. Леонтьев В.К., Кузнецов Д.В., Фролов Г.А., Погорельский И.П., Латута Н.В., Карасенков Я.Н. Антибактериальные эффекты наночастиц металлов. //Российский стоматологический журнал. 2017. Т. 21. № 6. С. 304- 307.
55. Леонтьев В.К., Погорельский И.П., Карасенков Я.Н., Латута Н.В., Бороздкин Л.Л., Стефанцова Д.С. Наномодифицированные стоматологические материалы с антибактериальными свойствами. //Сборник всероссийской научно-практической конференции с международным участием, «Комплексный подход к лечению патологии зубочелюстной системы». Под ред. Л.М. Железнова. 2018. С. 67-69.
56. Леонтьев В.К., Погорельский И.П., Фролов Г.А., Карасенков Я.Н., Гусев А.А., Латута Н.В., Бороздкин Л.Л., Стефанцова Д.С./Антибактериальные свойства водных коллоидных растворов наночастиц металлов и оксидов металлов по отношению к бактериям зубного налета. //Российские нанотехнологии. 2018. Т. 13. № 3-4. С. 88-91.
57. Лукичев М.М. Использование бактериофагов и пробиотиков в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта / Лукичев М.М., Ермолаева Л.А.// Институт стоматологии. – 2018 - №1. –С.84-87.
58. Макеева И.М. и др. Применение препарата Мирамистин® в комплексном лечении заболеваний слизистой оболочки рта / И.М. Макеева, Е.В. Боровский, М.В. Матавкина, Е.А. Бровенко // Фарматека. - 2013. - №S4. - С. 33-38.
59. Макеева, И.М. Особенности состояния тканей пародонта у взрослых пациентов со скученностью зубов / И.М. Макеева, И.Б. Романова // Фарматека. - 2015. - № S2. - С. 21-23.
60. Макеева, И.М. Оценка клинической эффективности применения газообразного озона при лечении кариеса в стадии белого пятна / И.М. Макеева, Ю.О. Парамонов // Российский стоматологический журнал. - 2016. - Т. 20, №3. - С. 131-136.
61. Макеева И.М. и др. Антибактериальная эффективность озонотерапии при лечении кариеса в стадии белого пятна / И.М. Макеева, А.Ю. Туркина, Э.Г. Маргарян, Ю.О. Парамонов, М.А. Полякова // Стоматология. - 2017. - Т. 96., №4. - С. 7-10.
62. Маркин, А.С. Распространенность зубочелюстных аномалий у лиц в возрасте 16 – 25 лет проживающих в г. Самара / А.С. Маркин // Известия Самарского научного центра

Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. - 2016. - №1. - С. 121-124.

63. Маслак, Е.Е. Возможности и особенности применения стоматологического лака Colgate Duraphat для профилактики и лечения кариеса зубов / Е.Е. Маслак // Новое в стоматологии. – 2011. - №8. - С. 46-47.

64. Мануйлов, Б.М. Некоторые особенности фитотерапии в стоматологии: методические рекомендации / Б.М. Мануйлов. – Москва: Медицина, 2005. – 56 с. – Текст: непосредственный.

65. Мартов, В.Ю. Лекарственные средства в практике врача: учебник / В.Ю. Мартов, А.Н. Околоков. – 3-е изд. – Москва: Медицинская литература, 2016. – 944 с. – ISBN: 978-5-89677-182-1. – Текст: непосредственный.

66. Матлаева, А.С. Клинические и микробиологические особенности изменений тканей и органов полости рта на этапах лечения несъемной ортодонтической аппаратурой: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 – Стоматология; 03.02.03 – Микробиология / Матлаева Анна Сергеевна; ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России. – Тверь, 2015. – 174 с.

67. Мелехов, С.В. Состояние местного иммунитета и микробиоценоза полости рта у больных хроническим генерализованным пародонтитом / С.В. Мелехов, Н.В. Колесникова, Е.С. Овчаренко // Пародонтология. – 2013. – Т. 18. – № 1 (66). – С. 3–9.

68. Механизмы транслокации бактерий при генерализованном хроническом пародонтите / О.В. Бухарин, Б.Я. Усвятцов, Н.Б. Дорошина [и др.] // Стоматология. – 2011. – Т. 90. – № 4. – С. 16–18.

69. Микляев, С.В. Анализ распространенности хронических воспалительных заболеваний тканей пародонта / С.В. Микляев, О.М. Леонова, А.В. Сущенко // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. – С. 15.

70. Микробиологическое обоснование применения фитопрепаратов для лечения воспалительных заболеваний пародонта / С.А. Абдурахманова, Г.С. Рунова, М.С. Подпорин [и др.] // Пародонтология. – 2019. – Т. 24. – № 3. – С. 196–202.

71. Микробиота полости рта здоровых людей и больных хроническим генерализованным пародонтитом / В.С. Беляев, В.М. Червинец, Ю.В. Червинец [и др.] // Проблемы медицинской микологии. – 2020. – Т. 22. – № 3. – С. 49.

72. Мирошниченко В.В., Сазанкова Г.А. Проявление гиперплазии десны во время проведения ортодонтического лечения с использованием брекет- системы. Университетская медицина Урала, 2019. – № 1 – С.87-89.

73. Муртазаев, С. С. Профилактика стоматологических заболеваний при ортодонтическом лечении / С. С. Муртазаев, Л. Р. Исаева. А. Б. Абдурахманов // Вестник науки и образования. - 2022. - № 10-1 (130). - С. 85-89.
74. Нанда Р. Биомеханика и эстетика в клинической ортодонтии. Пер. с англ. – М.: Медпресс-информ. 2009. – 386с.
75. Немер А., Браго А.С., Разумов Н.М., Артёмова О.А., Разумова С.Н. Адгезионная прочность на сдвиг универсального адгезива с различным способом подготовки эмали перед фиксацией брекетов. Медицинский алфавит. 2025;(20):32–37. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-20-32-37>.
76. Никитин В. В. и др. Изучение эффективности применения средства на основе бактериофагов в комплексном лечении гингивита у пациентов с несъемными ортодонтическими конструкциями //Пародонтология. – 2014. – Т. 19. – №. 3. – С. 36-43.
77. Никонова Е.Л., Попова Е.Н. Микробиота. - М.: МедиаСфера, 2019. - 255 с.
78. Новые возможности местного медикаментозного лечения заболеваний пародонта (микробиологическое обоснование) / А.Н. Калинина, И.С. Лашко, В.Н. Царев [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 180–183.
79. Нуриева. Н. С. Оценка клинической эффективности применения гелевой формы растительных антисептиков в комплексном лечении гингивита / Н. С. Нуриева. Е. А. Бессонова. А. Н. Шаров, М. А. Носова // Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 05-06 октября 2023 года. - Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова. 2023.-С. 14-16.
80. Османова Ф.И. Экологические факторы риска возникновения заболеваний зубочелюстной системы // Османова Ф.И., И.Н. Османов. - Вестник Башкирского медицинского университета № 2.- 2020г - С. 19-27.
81. Османова Ф.И. Анализ обращаемости родителей за ортодонтической помощью детям с заболеваниями зубочелюстной системы. //Османова Ф.И., Османов И.Н.–Сборник Международной конференции «Поражение СОПР при бактериальных заболеваниях» 29 апрель, Дагестанский государственный медицинский университет. 2020 г Махачкала.
82. Пародонтология: национальное руководство / под ред. О.О. Янушевича, Л.А. Дмитриевой. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 752 с. – ISBN: 978-5-9704- 4365-1. – Текст: непосредственный.
83. Патент RU (11) 2 423 100(13) С2 Персин Леонид Семёнович (RU), Картон Елена Ароновна (RU), Соломонова Анна Дмитриевна (RU) Лечебно-профилактическая композиция для ухода

за зубами и полостью рта ата публикации заявки: 20.09.2010 Бюл. № 26 (45) Опубликовано: 10.07.2011 Бюл. № 19.

84. Патент RU (11) 2 735 987(13) C1 Улитовский Сергей Борисович (RU), Шевцов Александр Викторович (RU) Способ индексной оценки уровня гигиены рта и несъемной ортодонтической конструкции. Опубликовано: 11.11.2020 Бюл. № 32.

85. Патент РФ на полезную модель «Модель для определения прочности адгезионного соединения брекета с конструкционными материалами». /Хасан А., Косырева Т.Ф., Русанов Ф.С., Тутуров Н.С., Катбех И. № 220901 U1 Российская Федерация, МПК G09B 23/28, G01N 3/24, A61C 7/12. Заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы". Бюлл. ВАК № 28, опубл. 10.10.2023, № RU 220901 U1, приложение А.

86. Петрушанко, Т.А. Анализ факторов риска болезней пародонта при использовании брекет-систем / Т.А. Петрушанко, М.А. Кириленко // Український стоматологічний альманах. - 2013. - № 5. - С. 35-38.

87. Подоплелова ДВ, Адмакин ОИ, Старцева ИВ, Агакишиева МИ, Озден КА, Иваненко АА. Сравнительный анализ индивидуальной гигиены полости рта при лечении на брекет-системах и элайнерах. Стоматология детского возраста и профилактика. 2022;22(3):170-176. DOI: 10.33925/1683-3031-2022-22-3-170-176.

88. Примак Т.Д. Микробные ассоциации при галитозе у взрослых. //Инфекция и иммунитет. 2017;958. [Т. D. Primak. Mikrobnye associacii pri galitoze u vzroslyh. Infekciya i immunitet. 2017;958. (In Russ.).

89. Профилактика стоматологических заболеваний. Учебное пособие. Сост.: Л.В. Бондаренко, Л.Ф. Лучшева, В.А. Кравченко и др. Хабаровск. Ред-изд. Центр ИПКСЗ. – 2019.- 158с.

90. Проффит У.Р. Современная ортодонтия. Пер. с англ. – М: Медпресс-информ. 2006. – 559с. 3-е изд. — Москва: МЕДпресс-информ, 2015 г.— 559с.: ил.; 30 см. — ISBN 978-5-00030-236-1.

91. Рубникович С. П. и др. Особенности индивидуальной гигиены у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении / С. П. Рубникович, Ю. Л. Денисова, Е. В. Кузьменко [и др.] // Стоматология. Эстетика. Инновации. – 2021. – Т. 5, № 1. – С. 8-16. – DOI 10.34883/PI.2021.5.1.001. – EDN NXOTHG.

92. Сабанцева Е. Г. и др. Оценка влияния октенидола на микрофлору рта //Стоматология. – 2018. – Т. 97. – №. 6-2. – С. 52-52.

93. Саматова Р.З. Оценка кариеспрофилактической эффективности средств гигиены полости рта на основе гидроксиапатита. / Р.З. Саматова, Р.М. Сафина, Г.М. Ахметова // Стоматология детского возраста и профилактика. -2019. –Т. 19. № 4 (72). – С. 11-14.
94. Саматова Р.З. Сравнительные характеристики использования дополнительных средств гигиены рта / Р.З. Саматова, Р.М. Сафина, Г.М. Ахметова // Актуальные вопросы стоматологии детского возраста: материалы конференции. – Казань. 2022. – С. 228-231.
95. Саканян М.Г., Самойлова М.В., Косырева Т.Ф., Абрамович Р.А. Состав стоматологического средства, обладающей ранозаживляющей и противовоспалительной активностью. Патент №2838752 Бюл. ВАК №12 Опубликовано 22.04.2025.
96. Самойлова, М.В. Актуальность применения природного астаксантина в профилактики и лечении воспалительных заболеваний пародонта / М.В. Самойлова, Т.Ф. Косырева // Международный исследовательский журнал. – 2015. – Т.5 - №7(38), С. 51 - 54.
97. Самойлова, М.В. Применение природного астаксантина у пациентов с хроническим катаральным гингивитом / М.В. Самойлова, Т.Ф. Косырева, А.Е. Анурова, Р.А. Абрамович, Е.А. Воропаева, О.Г. Жиленкова, Н.С. Матвеевская, А.М. Затевалов // Scientific discoveries. Proceeding sofaticles II International scientific conference. – Киров – 2017. - С.492-505.
98. Серова, А.А. Очаговая деминерализация эмали как осложнение при ортодонтическом лечении / А.А. Серова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2017. - Т. 6, №1. - С. 409-411.
99. Скубицкая А.Г., Струсовская А.Г. Исследование распространенности зубочелюстных аномалий среди ортодонтических пациентов разных возрастных групп. // Стоматология для всех. 2022. № 2(99). – С.26-29 doi:10.35556/idr-2022-2(99) 26-29.
100. Слабковская, А.Б. Влияние зубочелюстных аномалий и ортодонтического лечения на состояние мягких тканей полости рта / А.Б. Слабковская // Ортодонтия. – 2006. - №2. – С. 38-41.
101. Сущенко. А. В. Концепция персонифицированного профилактического подхода к профилактике стоматологических заболеваний у детей / А. В. Сущенко. Н. И. Иванова. П. С. Петров // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». - 2017. - Т. 19. - № 5. - С. 89-93.
102. Тамбовцева Н.В. Применение геля Камистад при воспалительных заболеваниях слизистой оболочки полости рта / Н.В. Тамбовцева, А.Ю. Туркина // Dental Tribune Russia. - 2012. - №5. – С. 19.
103. Улитовский С.Б., Шевцов А.В. Изучение распространенности заболеваний пародонта у ортодонтических пациентов. Пародонтология. 2020;25(1):37-41. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2020-25-1-37-41>.

104. Улитовский С. Б., Калинина О. В., Панкратьева Л. И. Оценка эффективности применения зубной пасты на основе эфирного масла кедра в профилактике истинного патологического орального галитоза. //Ученые записки СПбГМУ им. И.П. Павлова. 2017; XXIV (4):64-67.
105. Улитовский, С.Б. Особенности стоматологического статуса у пациентов с брекет-системами / С.Б. Улитовский, А. В. Шевцов // Стоматологический научно-образовательный журнал. – 2019. – № 3/4. – С. 16-21.
106. Фролов В.А., Зотова Т.Ю., Зотов А.К. Болезнь как нарушение информационного процесса. Монография. – М.: Издательство РУДН. 2006. – 188 с.: ил. ISBN 5-209-01915-2.
107. Фирсова И. В., Федотова Ю. М., Михальченко В. Ф., Димитрова М. С., Веремеенко Т. В., Бакланова А. А. Комплексный подход устранения галитоза. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016; 3:100-102.
108. Хасан А.М., Т.Ф. Косырева, В.П. Чуев, А.А. Долгалева, В.Ф. Посохова, Отечественный светоотверждаемый адгезив V поколения в ортодонтии: ретроспектива, применение и экономическое обоснование: монография / кол. авторов. – Москва: RU- Science, 2024. – 196 с. ISBN 978-5-466-07743-8.
109. Хасан А.М., Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С., Катбех И., Гарави А.М.М., Салман И. Клинические наблюдения отклеивания металлических брекетов от эмали зубов при использовании отечественного адгезивного комплекса //Стоматология для всех. 2023. № 2 (103):58–63. doi: 10.35556/idr-2023-2(103)58-63.
110. Шади Т.Э.Д. Характеристика частоты и распространенности осложнений, возникающих в процессе ортодонтического лечения несъемными аппаратами в городе Воронеже: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Шади Талал Элиас Даулах. – Воронеж, 2012. – 19 с.
111. Шевченко, С.С. Проведение профессиональной гигиены полости рта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении / С.С. Шевченко, В.В. Евстратенко, Е.Н. Иванова // Dental forum. – 2015. - №2. - С. 60-63.
112. Шерегов Аслан Хасанович Патогенетические особенности и оптимизация комплексной терапии пародонтита в период ортодонтического лечения: дис. ... канд. мед. наук: 3.1.7. Стоматология / Нальчик. 2025. 121с.
113. Ярунова, А.А и др. Количественная оценка лактобактерий в ротовой жидкости и на зубном налете у детей, находящихся на ортодонтическом лечении как возможность прогнозирования кариеса / В.А. Ярунова, А.А. Романенкова, С.В. Кирюшенкова, О.Л. Хибина, Г.В. Волченкова, С.Н. Деревцова // Наука и образование сегодня. – 2017. - №7(18). - С. 72-79.

114. Abbas MH, Al-Yasseen AK, Alhamadi WW. /Prevalence of *Staphylococcus aureus* among gingivitis in patient with orthodontic wires in Kufa City/Iraq. //Pakistan J Biotechnol 2017; 14:91-6.
115. Abranches J, Zeng L, Kajfasz JK, et al. Biology of oral streptococci. Microbiol Spectr. 2018;6(5):10.1128. doi: 10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018.
116. Abusleme L, Hoare A, Hong BY, Diaz PI. /Microbial signatures of health, gingivitis, and periodontitis. //Periodontology 2000. 2021; 86: 57-78.
117. Admakin O., Latuta N.V., Khakimova D. Prevalence white spot lesions (WSL) in patients with fixed orthodontic appliances. // Indo Am. J.P. Sci, 2018; 05(05).
118. Aimetti M. et al. Long-Term Prognosis of Severely Compromised Teeth Following Combined Periodontal and Orthodontic Treatment: A Retrospective Study //International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry. – 2020. – T. 40. – №. 1.
119. Al-Blaihed, Deem, et al. White spot lesions in fixed orthodontics: a literature review on etiology, prevention, and treatment. / *Cureus* 16.7 (2024).
120. Alhaija E. S. A., Al-Saif E. M., Taani D. Q. Periodontal health knowledge and awareness among subjects with fixed orthodontic appliance // Dental press journal of orthodontics. – 2018. – T. 23. – №. 5. – C. 40.
121. Al-Lehaibi WK, Al-Makhzomi KA, Mohammed HS, Enezei HH, Alam MK. /Physiological and immunological changes associated with oral microbiota when using a thermoplastic retainer. //Molecules 2021; 26:1948.
122. Almansob Y, Alhammadi M, Luo X, Alhajj M, Zhou L, Almansoub H, et al. /Comprehensive evaluation of factors that induce gingival enlargement during orthodontic treatment: A crosssectional comparative study. //Niger J Clin Pract 2021; 24:1649.
123. Almäšan, Oana, et al. "Influence of human papillomavirus on alveolar bone and orthodontic treatment: systematic review and case report." *Healthcare*. Vol. 10. No. 4. MDPI, 2022.
124. Almeida R.R. et al. Oral mucosal lesions in orthodontic patients. / Journal of clinical orthodontics. 2015.
125. Al-nafae, Asaad Kareem, Rasha Jasim Al-warid, and Kasem Ahmed Abeas. "Study the effect of a fixed orthodontic appliance on the oral microbial cavity." *Medical Journal of Babylon* 20.1 (2023): 168-174.
126. Al-Oebady M. A. H. et al. Effect of fixed orthodontic appliances on the change of the oral bacteria and Candida species in AL-Samawah city, Iraq / Al-Oebady MAH, Hanfoosh HS, Jabbar AM, Witwit SS. //Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2019. – T. 11. – №. 3. – C. 1092-1096.

127. Alsulaiman A. A. et al. Incisor malalignment and the risk of periodontal disease progression //American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2018. – T. 153. – №. 4. – C. 512-522.
128. Altaee, Zena Hekmat, et al. Changes in epithelial cells adjacent to orthodontic devices. / *Brazilian Dental Science* 27.2 (2024) .
129. Amato, Alessandra, et al. "Hypersensitivity in Orthodontics: A Systematic Review of Oral and Extra-Oral Reactions." *Journal of Clinical Medicine* 14.13 (2025): 47 66.
130. Amid R. et al. Effect of gingival biotype on orthodontic treatment - induced periodontal complications: A systematic review //Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry. – 2020. – T. 12. – №. 1. – C. 3-10.
131. Amin K. et al. Nickel allergy in orthodontic patients. / *Journal of Orthodontics*. 2006.
132. Amissah, Felix, Terrick Andey, and Kristen M. Ahlschwede. "Nanotechnology-based therapies for the prevention and treatment of Streptococcus mutans-derived dental caries." *Journal of oral biosciences* 63.4 (2021): 327-336.
133. Antonarakis, Gregory S., et al. "Periodontal considerations during orthodontic intrusion and extrusion in healthy and reduced periodontium." *Periodontology 2000* (2024).
134. Babina K. et al., 2022. The effect of oral probiotics (Streptococcus salivarius K12) on the salivary level of secretory Immunoglobulin A, salivation rate, and oral biofilm: a pilot randomized clinical trial. / Babina K., Salikhova D., Polyakova M. et al. // *Nutrients*. 2022; 7(14): 1124. Doi: 10.3390/ nu14051124.
135. Baik U.B. et al. Teeth discoloration during orthodontic treatment / U.B. Baik, H. Kim, H.S. Chae, J.Y. Myung, Y.S. Chun // *Korean J. Orthod.* - 2017. - № 47 (5). - P. 334-339.
136. Bakri, Fadel Firdaus, et al. "The Efficacy of Probiotics on Gingival Inflammation Following Adult Fixed Orthodontic Treatment." *Journal of International Dental & Medical Research* 18.2 (2025).
137. Bergamo A. Z. N. et al. Microbial complexes levels in conventional and self-ligating brackets //Clinical oral investigations. – 2017. – T. 21. – №. 4. – C. 1037-1046.
138. Bergamo A. Z. N. et al. Orthodontic appliances did not increase risk of dental caries and periodontal disease under preventive protocol //The Angle Orthodontist. – 2019. – T. 89. – №. 1. – C. 25-32.
139. Bergamo, Ana Zilda Nazar, et al. "Efficacy of ClinproTMXT Varnish surrounding brackets on the enamel surface of white spot lesion." *Brazilian Dental Journal* 34.4 (2023): 143-149.
140. Bernardi S., M. A. Continenza, A. Al Ahmad, L. Karygianni, M. Follo, A. Filippi, G. Macchiarelli. Streptococcus spp. and Fusobacterium nucleatum in tongue dorsum biofilm from

halitosis patients: A fluorescence in situ hybridization (FISH) and confocal laser scanning microscopy (CLSM) study. //The New Microbiologica. 2019. 42(2):108-113.

141. Beşiroğlu E., Lütfoğlu M. Relations between periodontal status, oral health-related quality of life and perceived oral health and oral health consciousness levels in a Turkish population //International journal of dental hygiene. – 2020. – T. 18. – №. 3. – C. 251-260.

142. Bumbar, Zynoviya O., et al. "The orthodontic treatment and the periodontal status of patients." *Polish medical bibliography* 77.3 (2024): 602-607.

143. Carvalho C. V. et al. Orthodontic treatment in patients with aggressive periodontitis //American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2018. – T. 153. – №. 4. – C. 550-557.

144. Catunda, Raisa Queiroz, et al. "Pre-treatment oral microbiome analysis and salivary Stephan curve kinetics in white spot lesion development in orthodontic patients wearing fixed appliances. A pilot study." *BMC Oral Health* 23.1 (2023): 239.

145. Chang, Jing, and Xue Li. "Multivariate analysis of oral mucosal ulcers during orthodontic treatment." *World Journal of Clinical Cases* 12.26 (2024): 5868.

146. Chawla R. et al. Orthodontics and Oral Microflora: Synergism or Parasitism ///J Interdiscipl Med Dent Sci. – 2018. – T. 6. – №. 234. – C. 2.

147. Cindy S. F. Ho, Yue Ming, Kelvin W. C. Foong, et al. Streptococcus mutans forms xylitol-resistant biofilm on excess adhesive flash in novel ex-vivo orthodontic bracket model / Cindy S. F. Ho, Yue Ming, Kelvin W. C. Foong, Vinicius Rosa, Truong Thuyen, and Chaminda J. Seneviratne // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. April 2017. Vol. 151. Issue 4: 669-677.

148. Contaldo, Maria, et al. "The oral microbiota changes in orthodontic patients and effects on oral health: an overview." *Journal of clinical medicine* 10.4 (2021): 780

149. Damla A. B. A current approach to halitosis and oral malodor - A mini review. //Open Dent J. 2018; 12. P. 322-330. <https://doi.org/10.2174/1874210601812010322>.

150. Decusară, Mioara, et al. " Clinical aspects of oral pathology reported in patients with fixed orthodontic appliances." *Romanian Journal of Oral Rehabilitation* 16.1 (2024).

151. Doost-Hoseini, Maryam, et al. "Evaluation of caries risk reduction following preventive programs in orthodontic patients, using Cariogram computer model: A quasi-experimental trial." *Dental Press Journal of Orthodontics* 26 (2021): e2120218.

152. Ebrahim F, Malek S, James K, et al. Effectiveness of the lorodent probiotic lozenge in reducing plaque and streptococcus mutans levels in orthodontic patients: a double-blind randomized control trial. *Front Oral Health*. 2022; 27:884683. doi: 10.3389/froh.2022.884683.

153. Eke P. I., Borgnakke W. S., Genco R. J. Recent epidemiologic trends in periodontitis in the USA // *Periodontology* 2000. – 2020. – T. 82. – №. 1. – C. 257- 267.
154. Erbe, Christina, et al. "A novel method quantifying caries following orthodontic treatment." *Scientific Reports* 11.1 (2021): 21347.
155. El Helou, Marwan, et al. "Can Orthodontic Adhesive Systems Inhibit the Formation and Development of White Spot Lesions During Fixed Orthodontic Treatment? A Systematic Review." *The journal of adhesive dentistry* 26 (2024): b5781299.
156. Freitas AOA, Marquezan M, Nojima MCG, Alviano DS, Maia LC. /The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: A systematic review. // *Dental Press J Orthod.* 2014; 19:46-55.
157. Frois, Antonio, Ana Cristina Santos, and Cristina Santos Louro. "Corrosion of fixed orthodontic appliances: causes, concerns, and mitigation strategies."// *Metals* 13.12 (2023): 1955.
158. Ghaly, Yasmin Samir, et al. "Effect of self-assembling peptide and other remineralizing agents on preventing initial enamel lesions around orthodontic brackets: An in vitro comparative study." // *International Orthodontics* 21.2 (2023): 100751.
159. Guo R, Lin Y, Zheng Y, Li W. /The microbial changes in subgingival plaques of orthodontic patients: A systematic review and metaanalysis of clinical trials. // *BMC Oral Health* 2017; 17:1-10.
160. Green, J.C, Vermillion, J.R. The oral hygiene index: A method for classifying oral hygiene status // *J. Am. Dent. Ass.* - 1960. - Vol. 61. - P. 172-177.
161. Gomez DLS, Lozano AS, Madla HF, Alanis GRC-H, Guadalupe E, Capetillo T, et al. /*Streptococcus*: An orthodontic point of view. // *Int J Appl Dental Sci* 2021;7(3 Part D):237-41.
162. Grocholewicz, Katarzyna, et al. "Fluoride varnish, ozone and octenidine reduce the incidence of white spot lesions and caries during orthodontic treatment: randomized controlled trial." *Scientific Reports* 12.1 (2022): 13985.
163. Hadj-Hamou R. et al. Do probiotics promote oral health during orthodontic treatment with fixed appliances? A systematic review // *BMC Oral Health.* – 2020. – T. 20. – C. 1-9.
164. Hashem, Reem, Safaa Ghobashy, and Zeinab Abdel Hamid. "The efficacy of nanosilver coated stainless steel brackets in prevention of enamel demineralization in orthodontic patients." *Al-Azhar Journal of Dental Science* 25.4 (2022): 495-504.
165. Hennig, Christoph-Ludwig, et al. "Effects of reducing excess dental adhesive on bacterial adhesion in the bracket periphery." *Clinical Oral Investigations* 27.5 (2023): pp. 1993-2001.
166. Hirschfeld J. et al. Interest in orthodontic tooth alignment in adult patients affected by periodontitis: A questionnaire-based cross-sectional pilot study // *Journal of Periodontology.* – 2019. – T. 90. – №. 9. – C. 957-965.

167. Jansen PM, Abdelbary MMH, Conrads G, et al. A concerted probiotic activity to inhibit periodontitis-associated bacteria. *PLoS One*. 2021;16 (3): e0248308. doi: 10.1371/journal.pone.0248308.
168. Johannsen A., C. G. Emilson, G. Johannsen, K. Konradsson, P. Lingström, P. Ramberg. Effects of stabilized stannous fluoride dentifrice on dental calculus, dental plaque, gingivitis, halitosis and stain: A systematic review. //Heliyon. 2019. 5(12):02850. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02850>
169. Karygianni L., Filippi A., Anderson A. C., A. Zürcher, E. Hellwig, K. Vach, G. Macchiarelli, A. AlAhmad. Combining culture and culture independent methods reveals new microbial composition of halitosis patients' tongue biofilm. // *Microbiologyopen*. 2019. 14:958. <https://doi.org/10.1002/mbo3.958>.
170. Khachatryan, Gagik, et al. "Morphological characteristics and prevention of tooth enamel demineralization during orthodontic treatment with non-removable appliances." *International journal of environmental research and public health* 20.1 (2022): 540.
171. Khoroushi, M. Prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients / M. Khoroushi, M. Kachuie // *Contemp. Clin. Dent.* – 2017. - №8 (1). – P. 11-19.
172. Kirana, Siti Salsabila, and Elza Ibrahim Auerkari. "Genotoxicity of NiTi orthodontic wires induced by the release of metal ions." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2344. No. 1. AIP Publishing LLC, 2021. 117
173. Klaus K. et al. Oral microbiota carriage in patients with multibracket appliance in relation to the quality of oral hygiene / K. Klaus, J. Elchenauer, R. Sprenger, S. Ruf // *Head Face Med.* – 2016. - Vol. 12(1), №28. – P. 28.
174. Kumari, Sawita, et al. "The Incidence of Oral Ulcers, Lacerations, Bracket Bond Failure and Perceived Pain during Fixed Orthodontic Mechanotherapy." 2022 .97.
175. Kurt Demirsoy, Kevser, et al. "The effect of antimicrobial peptide-added adhesive resins on shear bond strength and the adhesive remnant index of orthodontic brackets." *BMC Oral Health* 24.1 (2024): 822.
176. Larsson, Fredrik, and Hassan Al-Halwachi. "How various finishing systems affect the surface roughness of enamel after orthodontic debonding: In vitro study." (2024).
177. Lazar, Luminita, et al. "White Spot Lesions (WSLs)—post-orthodontic occurrence, management and treatment alternatives: a narrative review."// *Journal of Clinical Medicine* 12.5 (2023): 1908.
178. Lee, W.H.; Chen, H.M.; Yang, S.F.; Liang, C.; Peng, C.Y.; Lin, F.M.; Tsai, L.L.; Wu, B.C.; Hsin, C.H.; Chuang, C.Y.; et al. Bacterial alterations in salivary microbiota and their association in oral cancer. *Sci. Rep.* 2017, 7, 16540. [CrossRef] 7.

179. Leont'ev, V.K., Pogorel'skii, I.P., Frolov, G.A., Borozdkin, L.L., Stefantsova, D.S. Antibacterial Properties of Aqueous Colloid Solutions of Metal and Metal Oxide Nanoparticles against Dental Plaque Bacteria/ //Nanotechnologies in Russia, 2018, 13(3-4), стр. 195–198.
180. Lin, You-Lai, et al. "The use of sel-ligating appliance can reduce inflammatory response to orthodontic force and keep periodontal health in orthodontic treatment."// *American Journal Of Translational Research* 13.10 (2021): 11680.
181. Little L.M. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior teeth // *Am O Orthod.* – 1975. – 68. – P.554-563.
182. Loewe, Micha Frederic, et al. "Biofilm volume and acidification within initial biofilms formed in situ on buccally and palatally exposed bracket material."// *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 86.4 (2025): 259-270.
183. Lucchese, Alessandra, and Lars Bondemark. "The influence of orthodontic treatment on oral microbiology." // *Biological Mechanisms of Tooth Movement* (2021): 139-158.
184. Luchian, Ionut, et al. "The influence of orthodontic treatment on periodontal health between challenge and synergy: A narrative review."// *Dentistry Journal* 12.4 (2024): 112.
185. MacDonald KW, Chanyi RM, Macklaim JM, et al. Streptococcus salivarius inhibits immune activation by periodontal disease pathogens. // *BMC Oral Health*. 2021;7(21):245. doi: 10.1186/s12903-021-01606-z
186. Mahdi, Marwa Amer. "Prevention and Treatment of White Spot Lesion Associated with Fixed Orthodontic Treatment." (2022).
187. Mahindra R. K., Suryawanshi G. R., Doshi U. H. Effects of fixed orthodontic treatment on gingival health: An observational study. // *International Journal of Applied Dental Sciences*. – 2017. –Vol. 3, Iss.3. – P.156-161.
188. Makrygiannakis, Miltiadis A., et al. "The Effect of Fluoride Mouthwashes on Orthodontic Appliances' Corrosion and Mechanical Properties: A Scoping Review." // *Hygiene* 5.2 (2025): 23.
189. Masarykova, Nela, et al. "Comparison of microleakage under orthodontic brackets bonded with five different adhesive systems: in vitro study." // *BMC Oral Health* 23.1 (2023): 637.
190. Marczyńska-Stolarek M., Chomicz L. Examination of oral biofilm microbiota in patients using fixed orthodontic appliances in order to prevent risk factors for health complications // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. – 2019. – T. 26. – №. 2. – C. 231-235.
191. Marya Anand, et al. "White spot lesions: A serious but often ignored complication of orthodontic treatment." *The Open Dentistry Journal* 16.1 (2022).
192. Marya, Anand, et al. "Use of natural oral care products in orthodontics." // *Pharmacological Studies in Natural Oral Care* (2023): 125-147.

193. Mehta A, et al. Effect of light-curable fluoride varnish on enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets: An in-vivo study / Mehta A, A, G. Paramshivam, V.K. Chugh [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2015. – T. 148, №5. - C. 814-820.
194. Muller LK, Jungbauer G, Jungbauer R, Wolf M, Deschner J. /Biofilm and orthodontic therapy. // *Oral Biofilms* 2021; 29:201-13.
195. Musaie, Farhan, et al. "Fluoride Varnish for The Prevention of White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis." // *Primary Dental Journal* 14.1 (2025): 82-90.
196. Mustafa, Mahmood Nawfal. "The histopathological change of oral mucosa in patient with orthodontic appliance." // *World Bulletin of Public Health* 13 (2022): 176-81.
197. Nardin, Manuela, et al. "Assessment of bracket bond failure during fixed orthodontic treatment based on a questionnaire distributed to orthodontists." // *Romanian Journal of Oral Rehabilitation* 16.4 (2024).
198. Niu, Qin, et al. "Dynamics of the oral microbiome during orthodontic treatment and antimicrobial advances for orthodontic appliances." // *Iscience* 27.12 (2024).
199. Oda, Gulsevrim, and Ozge Muftuoglu Guler. "Effects of different remineralization agents on shear bond strength of orthodontic brackets: in vitro study." *Clinical Oral Investigations* 29.4 (2025): 1-7.
200. Ogaard B. et al. Effect of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients / Ogaard B. et al. // *Am. J. Orthod.* - 2001. - Vol. 120, №1. - P. 28-35.
201. Olkun HK, Sayar G. /Impact of orthodontic treatment complexity on oral health-related quality of life in Turkish patients: A prospective clinical study. // *Turk J Orthod.* 2019; 32:125.
202. Oleg Admakin, Nadezhda Latuta, Mouthwash Efficacy in Prevention of Periodontal Disease in Orthodontic Patients, // *International Dental Journal Abstract book*, 2018, c. 146.
203. Patano, A., et al. "Direct and indirect bonding techniques in orthodontics: a systematic review." *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 27 (2023): 8039-8054.
204. Pellissari BA, Sabino GSP, de Souza Lima RN, Motta RHL, Suzuki SS, Garcez AS, et al. /Antimicrobial resistance of bacterial strains in patients undergoing orthodontic treatment with and without fixed appliances. *Angle Orthod* 2021; 91:672-9.
205. Peterson, Brandon W., et al. /"The oral microbiota and periodontal health in orthodontic patients." // *Periodontology* 2000 (2024).
206. Raducanu Ana Madolina et al. Quantification of Salivary Nitric Oxide in Patients with Fixed Orthodontic Treatment. / *Applied Sciences* 2022. 12. 17. 8565.

207. Razouki NA, Alanbari BF, Mahdi HA. Prevalence of Developmental Anomalies Among Iraqi Cohorts: A Hospital-Based Cross-Sectional Study. // *Al-Rafidain J Med Sci*. 2025;9(1):204-208. doi: <https://doi.org/10.54133/ajms.v9i1.2246> © 2025 The Author(s). Published by Al-Rafidain University College. This is an open access journal issued under the CC BYNC-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).
208. Ren W., Z. Xun, Z. Wang, Q. Zhang, X. Liu, H. Zheng, Q. Zhang, Y. Zhang, L. Zhang, C. Wu, S. Zheng, N. Qin, S. D. Ehrlich, Y. Li, X. He, T. Xu, T. Chen, F. Chen. Tongue coating and the salivary microbial communities vary in children with halitosis. // *Sci Rep*. 2016. 6:24481. <https://doi.org/10.1038/srep24481>.
209. Reichardt, Elisabeth, et al. "Antimicrobial effect of probiotic bacteriocins on *Streptococcus mutans* biofilm in a dynamic oral flow chamber model—an in vitro study." // *Journal of Oral Microbiology* 16.1 (2024): 2304971.
210. Robo, Ilma, et al. "Oral Microflora, in Cases with Gingival Hypertrophy Caused by Fixed Orthodontic Appliances." // *SN Comprehensive Clinical Medicine* 3.12 (2021): 2511-2519.
211. Romano F. et al. Prevalence of periodontitis: misclassification, under- recognition or over-diagnosis using partial and full-mouth periodontal examination protocols // *Acta Odontologica Scandinavica*. – 2019. – T. 77. – №. 3. – C. 189- 196.
212. Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study / G. Gay, S. Ravera, T. Castroflorio, F. Garino, G. Rossini, S. Parrini, G. Cugliari, A. Deregibus // *Prog. Orthod*. – 2017. - № 18(1). – P. 12.
213. S. Saad, M. Fitzgerald, K. Hewett, J. Greenman, M. Vandeven, H. M. Trivedi, J. G. Masters. Short and Long term Effects of a Dentifrice Containing Dual Zinc plus Arginine on IntraOral Halitosis: Improvements in Breath Quality. // *Journal of Clinical Dentistry*. 2018. 29(3):46-54. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30620871>.
214. Sanz M, Beighton D, Curtis MA, Cury JA, Dige I, Dommisch H, et al./ Role of microbial biofilms in the maintenance of oral health and in the development of dental caries and periodontal diseases. // Consensus report of group 1 of the Joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal disease. // *J Clin Periodontol* 2017; 44: S5-S11.
215. Seerangaiyan K., A. J. van Winkelhoff, H. J. M. Harmsen, J. W. A. Rossen, E. G. Winkel. The tongue microbiome in healthy subjects and patients with intra oral halitosis. // *Journal of Breath Research*. 2017. 11(3):036010. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aa7>.
216. Seerangaiyan K., F. Juch, E. G. Winkel. Tongue coating: its characteristics and role in intraoral halitosis and general health a review. // *J. Breath Res*. 2018; 12(3):034001. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/aaa3a1>.

217. Samiappan SC, Pandiyan R, Palanisamy S, Ramalingam S, Saravanan R, Hameed SA. /Targeting the extracellular polysaccharide production (EPS) by biofilm forming bacteria from orthodontic brackets and wires through antiquorum sensing action of bioactive compounds from *curcuma longa* and *Zingiber officinale*. // *Biomed Pharmacol J* 2020; 13:1037-45.
218. Sharma Kriti, Acharya Shashidhar, Verma Eshan, Singhal Deepak, Singla Nishu. Efficacy of chlorhexidine, hydrogen peroxide and tulsi extract mouthwash in reducing halitosis using spectrophotometric analysis: A randomized controlled trial. // *J Clin Exp Dent*. 2019. 11(5):457-463. <http://dx.doi.org/10.4317/jced.55523>.
219. Selvaraj, Madhanraj, et al. "Effect of oral environment on contemporary orthodontic materials and its clinical implications." // *Journal of Orthodontic Science* 12.1 (2023): 1.
220. Senthilkumar, Indira, et al. "Assessment of the additive effect of remineralizing agents in combination with fluoride releasing adhesives in the prevention of enamel decalcification in orthodontic patients: An in vitro study." // *Cureus* 16.6 (2024).
221. Sharab, Lina, et al. "Prevalence of white spot lesions and gingival index during orthodontic treatment in an academic setting." // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 163.6 (2023): 835-842.
222. Shimpou, Yudai, et al. "Effects of the dental caries preventive procedure on the white spot lesions during orthodontic treatment—an open label randomized controlled trial." // *Journal of Clinical Medicine* 11.3 (2022): 854.
223. Shirozaki M. U. et al. Clinical, microbiological, and immunological evaluation of patients in corrective orthodontic treatment // *Progress in Orthodontics*. – 2020. – T. 21. – №. 1. – C. 1-8.
224. Shon H. S., K. O. Kim, J. K. Jung, E. J. Cha, S. O. Lee, K. A. Kim. IntraOral Factors Influencing Halitosis in Young Women. // *Osong Public Health Res Perspect*. 2018. 9(6):340-347. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2018.9.6.08>.
225. Silviana, Nur Masita, et al. "The potential effect of silver nanoparticles to inhibit microbial activity in orthodontic adhesive appliances: A literature review." // *Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva* 13.1 (2024): 56-63.
226. Singh, Shivani, et al.// "Comparative Evaluation of Microleakage below the Orthodontic Brackets after Bonding with Various Adhesive Agents: An in Vitro Study." // *The Journal of Contemporary Dental Practice* 25.8 (2024): 722-725.
227. Siva, Suvetha, Shreya Kishore, and Aadhirai Gopinath. "A Systematic Review on Nano Coated Orthodontic Brackets and its Antibacterial Effects." // *Journal of Clinical & Diagnostic Research* 16.2 (2022).

228. Stamatiadi, Stefania, et al. "Clinical management of post-orthodontic white-spot lesions: an evidence-based approach." // *Aesthetic Update* 2.2 (2025): 80-88.
229. Tagg JR, Harold LK, Jain R, et al. Beneficial modulation of human health in the oral cavity and beyond using bacteriocin-like inhibitory substance-producing streptococcal probiotics. // *Front Microbiol.* 2023; 14:1161155. doi: 10.3389/fmicb.2023.1161155
230. Teja, Purna Hoogan, et al. "Effectiveness of probiotic toothpaste in reducing streptococcus mutans in plaque around orthodontic brackets." // *IP Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Research* 9.1 (2023): 30-35.
231. Topolska, Justyna M., et al. "Metal leakage from orthodontic appliances chemically alters enamel surface during experimental in vitro simulated treatment." // *Scientific Reports* 14.1 (2024): 5412.
232. Tristán-López, Jesús-David, et al. "Application of silver nanoparticles to improve the antibacterial activity of orthodontic adhesives: an in vitro study." // *International Journal of Molecular Sciences* 24.2 (2023): 1401.
233. Triwardhani, Ari, et al. "Biocompatibility stainless steel brackets with nickel and chromium ions: A scoping review." // *Research Journal of Pharmacy and Technology* 16.7 (2023): 3251-3256.
234. Verhoef W.A. et al. Assessing the standards of online oral hygiene instructions for patients with fixed orthodontic appliances / W.A. Verhoef, C. Livas, K. Delli, Y. Ren // *J. Am. Dent. Assoc.* – 2015. - №146 (5). – P. 310-317.
235. Villaman-Santacruz, Humberto, et al. "Root resorption factors associated with orthodontic treatment with fixed appliances: A systematic review and meta-analysis." // *Dental and medical problems* 59.3 (2022): 437-450.
236. Wang, Kaixin, et al. "Stimuli-Activable Hollow Cu₂O@ C/N Doped Paste for the Prevention of White Spot Lesions in Orthodontic Treatments." // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* (2025): 115073.
237. Wierichs, Richard Johannes, et al. "Masking-efficacy and caries arrestment after resin infiltration or fluoridation of initial caries lesions in adolescents during orthodontic treatment—A randomised controlled trial." // *Journal of Dentistry* 138 (2023): 104713.
238. Ye Wei, Zhang Yu, He Mei, Zhu Ce, Feng XiPing. Relationship of tongue coating microbiome on volatile sulfur compounds in healthy and halitosis adults. // *Journal of Breath Research.* 2019. 14 (1):016005. <https://doi.org/10.1088/1752-7163/ab47b4>.
239. Zhang, Y.; Wang, X.; Li, H.; Ni, C.; Du, Z.; Yan, F. Human oral microbiota and its modulation for oral health. // *Biomed. Pharmacother.* 2018, 99, 883–893. [CrossRef] [PubMed]

240. Zheng Y., Li Z., He X. Influence of fixed orthodontic appliances on the change in oral *Candida* strains among adolescents // *Journal of Dental Sciences*. – 2016. – T. 11. – №. 1. – C. 17-22.
241. Zigante, Martina, et al. "Immunohistochemical and histopathological features of persistent gingival enlargement in relation to metal allergic sensitisation during orthodontic treatment."// *Materials* 16.1 (2022): 81.