

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Щукина Ирина Юрьевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПАЦИЕНТОВ С РЕТЕНЦИЕЙ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ**

3.1.7. Стоматология

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Попов Николай Владимирович

Самара – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Эпидемиология и этиопатогенез формирования аномалий зубочелюстной системы, обусловленных изменениями сроков прорезывания постоянных зубов	13
1.2. Современные подходы диагностики ретенции постоянных зубов.....	21
1.3. Комплексные подходы к лечению ретенции постоянных зубов	30
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	39
2.1. Дизайн диссертационного исследования.....	39
2.2. Общая характеристика клинического материала	41
2.3. Методы обследования пациентов	42
2.3.1. Клинические методы обследования	42
2.3.2. Биометрический анализ диагностических моделей зубного ряда верхней челюсти	48
2.3.3. Биометрическое исследование 3D-моделей	49
зубного ряда верхней челюсти.....	49
2.3.4. Рентгенологический метод исследования, 3D-цефалометрия.....	50
2.4. Методы статистической обработка данных	52
ГЛАВА 3. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ЭТАПЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С РЕТЕНЦИЕЙ ПРЕМОЛЯРА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ	55
3.1. Способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии	55
3.2. Способ хирургического доступа к ретенированным зубам	60
3.3. Ортодонтический аппарат для дистализации моляров и.....	62
перемещения ретенированного зуба	62
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	66
4.1. Результаты ретроспективного анализа частоты распространенности ретенции зубов верхней челюсти	66
4.2. Результаты клинических методов исследования	67
4.3. Результаты биометрического анализа зубного ряда верхней челюсти у пациентов с ретенцией премоляров	71

4.4. Результаты рентгенологического обследования	91
4.5. Результаты сравнительного анализа эффективности традиционного и усовершенствованного комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти.....	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
ВЫВОДЫ	116
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	119

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография;

ОПТГ – ортопантограмма;

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) – стандарт обработки, хранения, печати и передачи информации в системах медицинской визуализации.;

STL – (stereolithography) — формат файла, используемый для хранения трехмерных моделей объектов для использования в аддитивных технологиях;

ОГ –основная группа;

ГС –группа сравнения;

АБ – апикальный базис;

ВЗР – верхний зубной ряд;

КМР – клыково-молярное расстояние.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Проблема ретенции постоянных зубов относится к числу наиболее часто встречающихся аномалий в ортодонтической практике. По мнению экспертов, ретенция зубов представляет собой сложное многофакторное явление, обусловленное взаимодействием местных и системных причин. Среди основных этиологических факторов выделяют аномальное положение ретенированных зубов в кости челюсти, нарушение их формы и размеров, наличие сверхкомплектных зубов или других препятствий на пути прорезывания комплектного зуба, дефицит места в зубной дуге, преждевременное удаление молочных зубов с частичным или полным закрытием постэкстракционного пространства [Слабковская А.Б. с соавт., 2021; Шкарин В.В. с соавт., 2023; Постников М.А., 2025].

Эпидемиологическая картина патологии остается неоднозначной. Современные клинические данные указывают на тенденцию к ежегодному увеличению числа пациентов с проблемами ретенции отдельных зубов, что может свидетельствовать о формировании признака редукции зубочелюстной системы у современного человека. При этом анализ статистики показывает значительную вариабельность показателей распространенности ретенции премоляров верхней челюсти, что затрудняет понимание истинной частоты патологии и подчеркивает необходимость дополнительных исследований для уточнения ее эпидемиологии [Арсенина О.И. с соавт., 2022; Шкарин В.В. с соавт., 2022; Peralta-Mamani M., et al., 2024].

Существенный дефицит научных исследований в области лечения ретенции премоляров верхней челюсти создает трудности для разработки эффективных клинических рекомендаций и стандартизированных протоколов. Проблема диагностики и лечения остается актуальной для практикующих ортодонтотв: лечение обычно включает создание места в зубном ряду и хирургическое вмешательство с последующим ортодонтическим перемещением ретенированного зуба, но такие процедуры часто сопровождаются

травматичностью, резорбцией корней и рецессией десны, что подчеркивает необходимость разработки новых методов лечения [Zachara A.M. et al., 2024].

Таким образом ретенция зубов, в частности премоляров верхней челюсти, представляет собой значимую проблему в ортодонтии. Рост распространенности данной аномалии на фоне отсутствия единых эпидемиологических данных и вариабельности статистических показателей указывает на необходимость анализа ее причин и частоты. Существующие методы диагностики и лечения, несмотря на их применение, не лишены недостатков и требуют усовершенствования, что подчеркивает актуальность проведения исследований, направленных на разработку новых, алгоритмов диагностики и комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

Степень разработанности темы исследования

Анализ отечественных и зарубежных исследований демонстрирует тенденцию к росту распространенности ретенции премоляров верхней челюсти. При этом наблюдается явный дефицит научных работ, посвященных диагностике ретенции в боковом отделе, а также изучению пространственных характеристик ретенированных премоляров – в том числе их угловых параметров и глубины залегания в костной ткани.

Тем не менее, вероятность возникновения осложнений и длительные сроки лечения при использовании стандартных методов диагностики, а также отсутствие единого подхода к комплексному лечению, подчеркивают необходимость разработки усовершенствованных методов, основанных на современных цифровых технологиях, что и определило цель и задачи проведенного исследования.

Цель исследования:

Оптимизация цифровых методов диагностики и ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

Задачи исследования

1. Определить частоту встречаемости ретенции зубов на верхней челюсти в структуре пациентов, получавших ортодонтическое лечение с 2020 по

2025 годы на кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России.

2. Провести оценку биометрических показателей зубочелюстной системы у пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти и определить симптомокомплекс морфо-топографических нарушений характерных для данной аномалии.

3. Разработать метод диагностики ретенции премоляров верхней челюсти используя цифровые данные конусно-лучевой компьютерной томографии.

4. Разработать и внедрить способ хирургического доступа к ретенированным зубам с использованием цифровых технологий для лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

5. Усовершенствовать и внедрить ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба.

6. Провести сравнительную оценку эффективности усовершенствованных этапов ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров с общеизвестными способами на основании специальных методов исследования.

Научная новизна исследования

1. Впервые представлены результаты исследования распространенности ретенции зубов верхней челюсти среди ортодонтических пациентов, обследованных на клинических базах кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России в период с 2020 по 2025 год.

2. Дана оценка биометрических показателей зубочелюстной системы и определен симптомокомплекс морфо-топографических нарушений, характерных для ретенции премоляров верхней челюсти.

3. Предложен способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

4. Доказана эффективность нового метода создания хирургического доступа к ретенированным зубам (патент РФ №2742448, «Способ хирургического доступа к ретенированным зубам»), при проведении хирургического этапа ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти.

5. Разработан и внедрен ортодонтический аппарат для дистализации моляров и одномоментного вертикального перемещения ретенированного зуба (патент РФ № 224 253, «Ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба).

6. Получены новые данные о морфофункциональном состоянии зубочелюстной системы у пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти, на основе которых проведена сравнительная оценка результатов основных и дополнительных методов обследования до и после проведенного ортодонтического лечения.

Теоретическая и практическая значимость работы

Получены новые данные о распространенности ретенции зубов верхней челюсти среди ортодонтических пациентов, обследованных на клинических базах кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России в период с 2020 по 2025 год.

Предложена методика диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии челюстей, что позволяет получить цифровые данные о пространственном расположении ретенированных премоляров верхней челюсти, показателях глубины залегания и угловых параметров положения премоляров в костной ткани.

Усовершенствованный и внедренный способ создания хирургического доступа позволяет увеличить точность манипуляций для обнажения коронки ретенированного премоляра верхней челюсти и снизить уровень осложнений на операционном и постоперационном этапе ортодонтического лечения.

Разработанный и внедренный новый ортодонтический аппарат для дистализации верхнего зубного ряда и перемещения ретенированного премоляра верхней челюсти, позволяет одновременно формировать пространство и создавать оптимальный вектор силы для вертикального перемещения ретенированного премоляра верхней челюсти.

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования базируется на системном подходе. В рамках данного исследования было проведено изучение отечественной, так и зарубежной литературы, касающейся диагностики и лечения пациентов с ретенцией постоянных зубов. Оценена актуальность и степень разработанности темы, сформулированы основные цели и задачи исследования, разработан план реализации всех этапов исследования в соответствии с поставленной целью. В ходе диссертационной работы были определены объекты исследования и методы, составлен комплекс современных методов исследования пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

Объектами исследования выступили 100 пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти, которые методом рандомизации были разделены на основную группу и группу сравнения. Для проведения исследования использовались следующие методы: клиническое обследование пациентов, биометрический анализ гипсовых моделей и 3D-моделей верхней челюсти, конусно-лучевая компьютерная томография верхней челюсти, проведена статистическая обработка полученных данных.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии, позволяющий определить пространственное расположение ретенированных премоляров, включая анализ показателей глубины залегания и угловых характеристик их положения в костной ткани.

2. Новый способ создания хирургического доступа к ретенированному зубу верхней челюсти, позволяющий повысить точность хирургических

манипуляций при обнажении коронки ретенированного зуба и одновременно снизить вероятность осложнений в рамках комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти. (патент РФ №2742448, «Способ хирургического доступа к ретенированным зубам»).

3. Усовершенствованный ортодонтический аппарат, позволяющий одновременно формировать пространство и создавать оптимальный вектор силы для вертикального перемещения ретенированного премоляра (патент РФ № 224253, «Ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба»).

4. Сравнительный анализ данных показал, что применение разработанных усовершенствованных этапов ортодонтического лечения обеспечило статистически значимое улучшение результатов и сокращение числа осложнений у пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти по сравнению с традиционной схемой лечения, что позволило достичь более высоких клинических результатов у пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти по сравнению с традиционным лечением.

Степень достоверности исследования

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным объемом выборки и рандомизированным распределением участников исследования между основной и контрольной группами. Данные, полученные с применением современных методов диагностики, были проанализированы и статистически обработаны в соответствии с принципами доказательной медицины.

Апробация результатов

Основные результаты проведенных исследований были представлены и обсуждены на следующих значимых научных мероприятиях: Стоматологический научно-образовательный медицинский кластер Минздрава России (Самара, 2021); Всероссийский форум с международным участием «Стоматология XXI века» (Самара, 2021–2025); Всероссийская научно-практическая конференция с

международным участием «Аспирантские чтения: Молодые ученые — медицине» (Самара, 2022–2023).

Апробация диссертации проведена на заседании кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии (протокол №8 от 15.06.2025 г.), на совместном заседании кафедр терапевтической, ортопедической стоматологии, стоматологии детского возраста и ортодонтии, челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, стоматологии ИПО ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (протокол № 3 от 19 июня 2025 г).

Личный вклад автора

В ходе подготовки исследования автором был проведен аналитический обзор отечественных и зарубежных по теме исследования, что позволило сформулировать цель и задачи диссертационного исследования. В процессе работы разработан структурированный дизайн исследования, определены концептуальные основы, и подобраны соответствующие методы обследования пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти. Автором самостоятельно проведен анализ архивных материалов пациентов, обращавшихся за ортодонтической помощью в период с 2020 по 2025 год. Из их числа методом рандомизации были отобраны 100 пациентов и распределены в основную группу и группу сравнения с диагнозом ретенции премоляра верхней челюсти. В рамках исследования было обследовано 100 пациентов, проведен анализ результатов применения современных методов диагностики и реализовано комплексное лечение, включающее как хирургические, так и ортодонтические этапы. По результатам работы в соавторстве были подготовлены и опубликованы научные статьи, предложен метод диагностики ретенции боковой группы зубов, а также усовершенствованы этапы лечения пациентов с ретенцией премоляров, которые успешно внедрены в клиническую практику. На разработанные методы были получены патенты Российской Федерации. Все полученные в ходе исследования данные были подвергнуты статистической обработке, выполненной лично автором, на основе которой сформулированы обобщающие выводы и разработаны практические рекомендации.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования были внедрены в учебный процесс занятий для студентов и ординаторов кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, в лечебный процесс ГБУЗ СО «ССП №6», г. о. Самара, ООО «А.С. Денталия» г. о. Самара, ООО «СК СПЕКТР» г. о. Самара, ООО «Дент-Арт».

Связь исследования с проблемными планами

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 3.1.7. Стоматология. Работа выполнена в рамках комплексной научной темы ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России «Этиология, патогенез, эпидемиология, особенности клинического течения стоматологических заболеваний. Профилактика, диагностика, разработка методов лечения и реабилитации». Номер государственной регистрации темы № 121051700039–5 от 14.05.2021.

Публикации

По теме диссертационной работы опубликовано 5 научных работ, из них 3 в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, в том числе 1 статья в журнале, включенном в международные базы данных. Получены 1 патент Российской Федерации на изобретение и 1 патент Российской Федерации на полезную модель.

Структура и объем диссертации

Диссертационное исследование изложено на 144 страницах, и включает в себя введение, основную часть, три главы, заключение и список литературы. В работе представлено 28 рисунков и 27 таблиц. Список литературы насчитывает 212 источников, в том числе 75 работ отечественных авторов и 137 – зарубежных.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Эпидемиология и этиопатогенез формирования аномалий зубочелюстной системы, обусловленных изменениями сроков прорезывания постоянных зубов

Прорезывание зубов представляет собой сложный и до конца не изученный физиологический процесс, который играет ключевую роль в развитии зубочелюстной системы человека [Bastos V.C. et al., 2022]. Отклонения от нормальных сроков прорезывания зубов могут служить предикторами потенциальных нарушений в развитии жевательного аппарата. Ретенция зубов может проявляться как отдельная аномалия, так и быть сопутствующим элементом в нарушении гармонии зубочелюстной системы. [Литовченко Ю. П., 2017, Слабковская А. Б., 2021, Fonseca B.A. et al., 2024].

Ретенрованными называются зубы, которые завершили или находятся на завершающей стадии формирования корней, но продолжают находиться в челюсти после установленных оптимальных сроков их физиологического прорезывания [D'Amore S. et al., 2024]. В зарубежных исследованиях для описания непрорезавшихся зубов используется термин "импактный зуб" (англ. Impact – столкновение), который описывает состояние зуба, изменившее его положение вследствие наличия препятствий на пути его прорезывания [Topsakal K. G. et al., 2024].

Г.В. Степанов [2000], в своем исследовании 2000 года, провел анализ 137 ортопантомограмм, что позволило выявить ретенцию 203 зубов у пациентов с данной патологией. Результаты показали, что в 65,5% случаев ретенция наблюдалась на верхней челюсти и распределилась следующим образом: –33,5% составляли клыки, 20,2% – центральные резцы, а 9,3% – первые и вторые премоляры. В то же время на нижней челюсти локализация ретенции была чаще в боковых сегментах – 21,7% и в переднем участке – 6,9%.

Ретроспективное исследование на базе стоматологического факультета Университета Аристотеля в Салониках [Fardi A. et al., 2011] с анализом 1239 панорамных рентгенограмм пациентов за период 1991–1999 гг. выявило

ретеннированные зубы у 170 человек (13,7% от общего числа обследованных), при этом ретеннированных резцов не зафиксировано ни в одном случае. Особое внимание привлекает распространенность ретенции премоляров: среди всех пациентов аномалия отмечена у 2,2%, а в структуре выявленных ретеннированных зубов (225 случаев) премоляры составили 19,1% — это вторая по частоте группа после клыков (59,6 %) и существенно опережающая моляры (6,2%). Наиболее подверженными ретенции оказались вторые премоляры нижней челюсти. Анализ условий в зубном ряду показал, что в 29,3% случаев имелось достаточное пространство для прорезывания, в 25,1% сохранялся молочный зуб на месте постоянного, в 17,3% отмечалось недостаточное пространство, а протезные реставрации присутствовали в 24% наблюдений.

Согласно исследованию З.В. Гасымовой [2014], проанализировавшему 7172 пациента, общая частота ретенции зубов составила 12,53%. На верхней челюсти ретенция клыков встречалась в (33,5%), центральных резцов в (20,2%) и премоляров (9,3%). На нижней челюсти ретенция преимущественно отмечалась в боковых отделах (21,7%).

Современные эпидемиологические исследования подтверждают высокую распространенность данной аномалии в ортодонтической практике.

В исследовании А.М.У. Al-Mayali [2020] установлено, что распространенность ретенции постоянных зубов (без учета третьих моляров) среди ортодонтических пациентов в регионе Средний Евфрат составляет 6,28 % (157 случаев на 2500 обследованных). Было выявлено, что ретенция встречается у женщин в 59,9 % случаев (94 пациента), а у мужчин – в 40,1 % (63 пациента). Наибольшая частота ретенции отмечена в возрастной группе 12–18 лет – 46,5 % от всех случаев ретенции (73 пациента), далее следуют группы 19–25 лет (21,7 %, 34 пациента), 26–32 года (8,9 %, 14 пациентов) и старше 33 лет (22,9 %, 36 пациентов). Наиболее часто ретенции были подвержены клыки верхней челюсти, затем вторые премоляры верхней и нижней челюстей.

Согласно статистическим данным, предоставленным Е.А. Ищенко [2021], доля пациентов с ретенцией зубов среди обращающихся за ортодонтическим

лечением может составлять до 28,3%. Ретенция наблюдается чаще всего среди постоянных зубов, в то время как в молочном прикусе данный феномен встречается весьма редко [Hariri E.M. et al., 2025].

Масштабное корейское исследование подчеркивает не только высокую частоту, но и серьезные риски, связанные с ретенцией. Согласно исследованию Y.K. Choi и соавт. [2025], охватившему 14 774 ортодонтических пациента в Корее, распространенность ретенированных зубов (без учета третьих моляров) составляет 13,6 % (n = 2 014), показатель среди детей и подростков составил 24,5 % (n = 1 614). В 50.1% случаев ретенированным зубом считался клык верхней челюсти, вестибулярное положение определялось в (62.2%). Процентное соотношение далее разделилось на ретенцию вторых моляров нижней челюсти (11,7 %), вторых премоляров верхней челюсти (9,6 %) и клыков нижней челюсти (6,4 %), а совокупная частота ретенции прочих премоляров и моляров превышает 35 %; ретенция резцов регистрируется значительно реже. Особую клиническую значимость имеет высокий риск осложнений: у 50,8 % пациентов к моменту постановки диагноза уже присутствует как минимум одно серьезное осложнение, среди которых лидируют изменения костных структур в периапикальных тканях (18,3 %), транспозиция зубов (17,7 %) и резорбция корней соседних зубов (14,8 %). Исследование также выявило существенную коморбидность ретенции зубов с другими стоматологическими аномалиями (29,8 %), включая адентию, микродонтию и сверхкомплектные зубы, что позволяет рассматривать ретенцию не как изолированную патологию, а как компонент синдрома нарушенного одонтогенеза.

Ретенция постоянных зубов, представляет собой результат сложного взаимодействия как внутренних, так и внешних факторов. Эти факторы, оказывающие влияние на процесс ретенции, можно классифицировать по времени воздействия: пренатальные, натальные и постнатальные. Кроме того, они делятся на общие и местные, играющие свою роль в развитии ретенции. К числу общих внутренних факторов относятся, в первую очередь, генетические

особенности и эндокринные влияния, которые могут значительно повлиять на механизмы прорезывания зубов. [Roulias P. et al., 2022].

Наблюдаемая в ходе филогенеза редукция жевательного аппарата – явление, требующее междисциплинарного изучения. Антропометрические исследования черепов, охватывающие период от неолита до современности, объективно фиксируют постепенное уменьшение размеров челюстей при сохранении генетически детерминированных параметров количества и величины зубов. Это создает устойчивую морфологическую диспропорцию: объем костной ткани челюстей оказывается недостаточным для физиологического размещения полного комплекта зубов, что закономерно провоцирует дефицит пространства в зубном ряду.

Указанная дисгармония выступает одним из ключевым этиологическим фактором, предрасполагающим к развитию ретенции и дистопии зубов. [Henklein S.D. et al., 2024].

При нормальном развитии ребенка, зубы и челюстные кости формируются пропорционально друг другу, однако нарушение этого баланса может привести к недостатку свободного пространства в зубной дуге и, соответственно, к аномальному положению или ретенции отдельных зубов [Ong S.H. et al., 2024].

Одной из основных причин, способствующих ретенции вторых постоянных премоляров, является преждевременная резорбция дистальных корней вторых моляров. Их ранняя потеря из-за множественного кариозного процесса и перемещение соседних зубов в область дефекта в период прорезывания постоянных первых моляров, является основным предрасполагающим фактором ретенции [Гоголева А.В., 2013].

Согласно исследованиям профессора Л.С. Персина [2004], ретенция зубов может быть обусловлена рядом факторов, в частности, ранним удалением временных зубов, что создает условия для перемещения соседних зубов в зону дефекта, и, в свою очередь, может препятствовать нормальному прорезыванию постоянных зубов. Авторы также указывают на возможность влияния некоторых эндокринных заболеваний на процессы ретенции зубов, например нарушения

функции коры надпочечников, токсический зоб и преждевременное половое созревание центрального генеза могут выступать потенциальными причинами данной патологии.

В исследовании Ю.П. Литовченко [2017 год] была изучена взаимосвязь между ретенцией зубов и типом прикуса. Результаты анализа продемонстрировали, что максимальная частота ретенции наблюдается при мезиальном соотношении зубных рядов – 41,6 %, в дистальном соотношении данный показатель составляет 33,2 %, а при нейтральном – 24,5 %. Показатели распространенности в мезиальном соотношении для клыков составили 7,80% и 2,60% для вторых премоляров. Крайне редко наблюдается ретенция первых премоляров, моляров (за исключением третьих), а также центральных и латеральных резцов. Из данного исследования можно сделать вывод, что скелетные аномалии, влияющие на размеры и положение челюстей, напрямую коррелируют с риском формирования ретенции.

Локальные факторы, такие как травмы области прорезывания, наличие сверхкомплектных зубов, одонтогенные опухоли и кисты, также играют ключевую роль в развитии ретенции. Одной из распространенных причин задержек прорезывания постоянных зубов является анкилозирование временных зубов предшественников. Анкилоз временных зубов, представляет собой патологию, связанную со сращением цемента корня зуба с альвеолярной костью, что приводит к утрате периодонтальной связки и нарушению нормального прорезывания зубов. Это состояние имеет распространенность от 1,3% до 8,9% среди детей, с максимальным показателем заболеваемости в возрасте 7–11 лет. Наиболее часто анкилозируют первые нижние моляры, причем инфраокклюзия наблюдается в 10 раз чаще на нижней челюсти. Развитие анкилоза носит мультифакторный характер и обусловлено совокупностью предрасполагающих факторов, среди которых ключевую роль играют: травмы, инфекционные процессы и генетическая предрасположенность, а также системные заболевания, способствующие метаболическим нарушениям в костной ткани. Диагностика данной аномалии базируется на клинических проявлениях (например,

отсутствие подвижности зуба и характерный звук при перкуссии) и рентгенологических данных, которые свидетельствуют о слиянии корня с окружающей костью.

Лечение анкилозированных временных зубов зависит от наличия зачатка постоянного преемника и степени инфраокклюзии. При легких формах с сохранением зачатка постоянного зуба может быть применена выжидательная тактика, при наличии травмирующих факторов требуется удаление зуба для предотвращения дальнейших осложнений.

В исследовании L. Limongelli et al. [2025], были проанализированы причины ретенции зубов у детей и оценены результаты различных методов лечения. Местные факторы, препятствующие физиологическому прорезыванию зубов, включают одонтогенные кисты (57% случаев), сверхкомплектные зубы (21%), одонтогенные опухоли (15%) и первичные поражения костной ткани (7%). Одонтогенные кисты оказались наиболее распространенной причиной, и применение малоинвазивной хирургии обеспечило 100% спонтанное прорезывание постоянных зубов после устранения препятствия. В случаях со сверхкомплектными зубами (мезиоденсами) спонтанное прорезывание наблюдалось в 54% случаев (13 из 24 пациентов) после хирургического удаления лишнего зуба. Что касается одонтогенных опухолей, особенно одонтом, спонтанное прорезывание произошло в 41% случаев (7 из 17), что немного ниже данных, представленных в литературе (45%). Наименее благоприятный прогноз был отмечен при первичных поражениях костной ткани — ни один из восьми пациентов не продемонстрировал спонтанного прорезывания, что требовало проведения более сложного хирургического вмешательства.

Множественная ретенция зубов представляет собой сравнительно редкую клиническую аномалию, характеризующуюся задержкой прорезывания нескольких (или большинства) постоянных зубов. Анализ литературных данных свидетельствует, что в основе генерализованной ретенции зачастую лежат системные патологические процессы, преимущественно эндокринные расстройства. Среди ключевых нозологий, ассоциированных с данной

патологией, выделяют: гипотиреоз, эндемический зоб, псевдогипопаратиреоз, идиопатическую форму гипопаратиреоза, болезнь Фрелиха (адипозо-генитальную дистрофию) и церебрально-гипофизарный нанизм. Эти состояния нарушают гормональную регуляцию одонтогенеза, влияя на процессы минерализации, дифференцировки тканей и миграцию зубных зачатков в альвеолярном отростке.

Примечательно, что у пациентов с множественной ретенцией нередко выявляются сопутствующие аномалии развития структур, производных эктодермы, что указывает на системность нарушений в эмбриогенезе и постнатальном периоде [Alamoudi R.M. et al., 2025; Limongelli L. et al., 2025]. Подобные ассоциации позволяют предположить наличие общих патогенетических механизмов, затрагивающих не только зубочелюстную систему, но и другие эктодермальные образования (например, потовые и сальные железы, волосяные фолликулы, ногтевые пластины).

Генетические исследования последних лет позволили идентифицировать конкретные гены, ответственные за нарушения одонтогенеза. Основные моменты касательно генов, связанных с импакцией зубов, согласно исследованию Papadopoulos S. et al. [2025], подчеркивают значимую роль генов MSX1, PAX9 и AXIN2 в процессе зубного развития и импакции. Мутации в PAX9 и MSX1 особенно связаны с повышением риска агенезии зубов, включая гиподонтию и олигодонтию, что может приводить к нарушению прорезывания соседних зубов. Кроме того, эти гены могут оказывать региональное влияние в зубной дуге, что объясняет разные паттерны импакции в зависимости от отсутствующих зубов. Исследование также обращает внимание на то, что изменения в этих генах могут быть связаны с морфологическими аномалиями, что подчеркивает важность комплексного анализа как генетических факторов, так и анатомических характеристик при оценке риска импакции зубов.

Отдельного внимания заслуживает ретенция временных (молочных) зубов. При анализе причин задержки их прорезывания необходимо учитывать комплекс факторов, действующих на разных этапах развития. В пренатальном периоде

значимую роль играют патологические состояния матери во время беременности, включая токсикозы, инфекционные заболевания, эндокринные нарушения и метаболические расстройства, которые могут нарушать закладку и дифференцировку зубных зачатков. В постнатальном периоде к задержке прорезывания временных зубов способны приводить: хронические соматические заболевания ребенка, нутриционные дефициты (особенно недостаток витамина D, кальция и фосфора), частые респираторные инфекции, а также социально-экономические факторы, влияющие на качество ухода и питания [Henklein S. D. et al., 2024].

Таким образом, можно сделать вывод, что ретенция постоянных зубов представляет собой многофакторную патологию, распространенность которой варьируется в зависимости от локализации и этнической, и гендерной принадлежности пациентов. Наиболее часто ретенции подвержены клыки и резцы верхней челюсти, а также премоляры нижней челюсти. Развитие данной патологии обусловлено сложным взаимодействием эндогенных и экзогенных факторов, включающих генетическую предрасположенность, эндокринные нарушения, травматические повреждения, воспалительные процессы и аномалии развития зубочелюстной системы. Особую роль играет редукция жевательного аппарата в процессе филогенеза, а также различные местные факторы: неправильная закладка зубных зачатков, атипичное строение зубов, задержка смены молочных зубов или их преждевременная потеря.

Ретенция зубов представляет собой значимую проблему, поскольку инициирует формирование множественных зубочелюстных аномалий. К числу наиболее распространенных последствий относятся: укорочение зубной дуги, нарушение окклюзионных взаимоотношений, транспозиция зубов, а также патологические отклонения в мезиально-дистальном и вестибулярно-небном направлениях их перемещения. Важно отметить, что ретенцированные зубы, занимающие некорректное положение в альвеолярном отростке, способны провоцировать не только структурные деформации костной ткани, но и создавать предпосылки для возникновения опухолевых и опухолеподобных образований

1.2. Современные подходы диагностики ретенции постоянных зубов

В ортодонтии применяется множество исследовательских методов и алгоритмов для диагностики пациентов с ретенцией зубов применяются различные диагностические подходы, включая клинический осмотр, антропометрические методы анализа лица и изучение гипсовых моделей, графические, цифровые и рентгенологические исследования.

При сборе анамнеза у пациентов и их родителей тщательно рассматриваются различные аспекты, касающиеся беременности, такие как наличие токсикоза у матери, родовые травмы и особенности вскармливания новорожденного. Также важно учитывать наличие серьезных инфекционных заболеваний в первые месяцы жизни. Особое внимание следует уделять травмам областей зубочелюстной системы, проведенным операциям и общим состояниям здоровья пациента. В случаях ранней потери временных зубов необходимо уточнить причины их удаления. Ключевыми аспектами также являются наследственность, группа здоровья ребенка, а также сроки и последовательность прорезывания как временных, так и постоянных зубов [Калужская С.М., Дегтярев С.А., 2020].

На этапе диагностики важно проводить изучение диагностических моделей челюстей, для оценки степени отклонения пространственных размеров от нормы и составления плана лечения, с учетом анализа полученных данных. Традиционные гипсовые модели, хотя и являются "золотым стандартом" в антропометрии, все чаще заменяются или дополняются цифровыми аналогами, что повышает точность и удобство работы.

В рамках антропометрического анализа диагностических моделей челюстей реализуется комплекс измерительных методик, позволяющих всесторонне оценить морфологические параметры зубочелюстной системы.

В состав антропометрических методов анализа диагностических моделей челюстей входят следующие ключевые измерения: оценка размеров зубов (с применением индекса Тонн, методики З. И. Долгополовой и анализа Bolton, позволяющего выявить пропорциональность размеров зубов верхней и нижней

челюстей); измерение длины зубных рядов (используются метод Nance для оценки общей длины зубного ряда, прогнозирование пространства по Moyers, модификация Tanaka и Johnson для расчета необходимого места для постоянных зубов, а также метод G. Korkhaus для определения длины переднего отрезка зубной дуги); анализ ширины зубных рядов (по методике Pont, базирующейся на сумме мезиодистальных размеров четырех верхних резцов для расчета нормативных значений ширины); исследование параметров апикального базиса (применяется метод Haus в модификации Н. Г. Снагиной, позволяющий оценить ширину и длину апикального основания); оценка симметричности и положения зубов (включает метод Th.Fuss для анализа симметричности боковых сегментов, методику Schmuth для выявления смещения боковых зубов, а также анализ пропорций сегментов зубных рядов по Gerlach, определяющий соотношение передних и боковых сегментов); изучение формы зубных рядов (реализуется посредством графической диаграммы Schwarz для визуализации формы дуги и диаграммы Hauley–Herber–Herbst для сравнительного анализа индивидуальных и нормативных форм); диагностика дефицита места в зубном ряду (предусматривает сегментный анализ для выявления несоответствия между имеющимся пространством и требуемым для размещения зубов, а также расчет баланса места с учетом размеров зубов и длины дуги).

К сожалению, классические методы диагностики в современной стоматологии демонстрируют недостаточную эффективность и требуют модернизации. В связи с этим особую актуальность приобретают компьютерные технологии, которые значительно расширяют диагностические возможности специалистов.

Прежде всего, следует отметить, что цифровой анализ обеспечивает высокую точность биометрической диагностики. Важно подчеркнуть, что применение компьютерных технологий существенно сокращает время проведения исследований и снижает нагрузку как на медицинский персонал, так и на пациентов.

В 2011 году группа исследователей из Пенсильванского университета разработала метод, известный как Penn анализ, предназначенную для оценки скелетного несоответствия челюстей. Данная методика основывается на измерении расстояния между молярами нижней челюсти, принимая вестибулярную кортикальную пластинку на уровне бифуркации за точку отсчета. Для определения трансверсального размера верхней челюсти измерения проводятся между нижними точками скуло-альвеолярного гребня. В нормальных условиях ширина верхней челюсти должна превышать ширину нижней на 5 миллиметров. Если зафиксированная разница составляет от 2 до 5 миллиметров, возможно применение ортодонтической коррекции, которую можно достичь путем изменения наклона боковой группы зубов, при условии, что это приведет к оптимальной окклюзии. Однако при различии более 5 миллиметров может потребоваться хирургическое вмешательство для расширения верхней челюсти [Булычева Е.А. с соавт., 2020].

В своей диссертационной работе [2023] автор исследования Е.А. Ищенко использовала для анализа параметров апикального базиса трехмерную цифровую модель верхней челюсти, созданную в среде САД (nanoCAD). Методика измерений была следующей. Ширина апикального базиса фиксировалась в виде расстояния между проекциями вершук корней первых премоляров правой и левой стороны; при этом для двухкорневых зубов маркерной принималась точка на проекции вершук щечного корня. Что касается длины апикального базиса, то она определялась как расстояние по перпендикуляру от межрезцовой точки до условной плоскости, построенной по дистальным поверхностям первых постоянных моляров. Дополнительно ширина верхнего зубного ряда была зафиксирована по общепринятым точкам метода Pont на уровне премоляров и первых моляров.

В рамках совершенствования диагностических подходов к оценке зубочелюстных аномалий А.Б. Слабковской с соавторами [2024] предложена методика измерения апикальных базисов челюстей на основе данных КЛКТ. Методика направлена на получение детализированной трехмерной оценки

морфологии апикального базиса и прилегающих структур за счет структурированного анализа трех групп параметров.

Первая группа включает 6 показателей, отражающих ширину апикального базиса в различных анатомических областях: 3 параметра определяются по наружному контуру челюстей и еще 3 — по внутреннему контуру. Вторая группа состоит из 2 параметров, характеризующих полуширину апикального базиса, что позволяет объективно оценить симметричность и пропорциональность базальных отделов. Третья группа содержит 4 параметра, посвященных измерению наклона моляров верхней челюсти, а также альвеолярных отростков и их частей; эти показатели дают возможность анализировать пространственную ориентацию ключевых элементов зубочелюстной системы и выявлять отклонения, имеющие принципиальное значение для планирования ортодонтического и хирургического вмешательств.

В 2025 году коллективом исследователей под руководством М. А. Колесова и М.А. Постникова был разработан и успешно апробирован новый антропометрический аппарат «ТРИАДА» для оценки параметров челюстных моделей. Исследование с участием 47 пациентов, имеющих диагноз сужения верхнего и нижнего зубных рядов, показало ключевое преимущество аппарата — способность проводить одновременные измерения в сагиттальном и трансверсальном направлениях, что привело к значительному сокращению времени диагностики и упростило процесс сбора данных.

В статье Н. Sharhan, et al. [2022] проводится сравнительный анализ трехмерных параметров челюстных и дентоальвеолярных размеров у пациентов с и без импактированных верхних клыков, выявляя статистически значимые различия в базальных и дентоальвеолярных размерах, что указывает на более узкую и короткую челюсть у пациентов с импакцией. В исследовании используются данные КЛКТ для оценки плотности кости, что позволяет подтвердить, что высокая плотность вокруг импактированных клыков может задерживать их нормальное прорезывание. Результаты подчеркивают необходимость ранней коррекции скелетных несоответствий, чтобы снизить

риск импакции, и указывают на ограничения исследования, включая малый объем выборки и ограниченность этнических групп. Для дальнейшего понимания факторов, способствующих импакции клыков, необходимы более масштабные исследования и разнообразие выборки.

Исследование, проведенное с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) А.Н. Sadrhaghighi et al. [2022], продемонстрировало, что ретенция клыков в верхней челюсти непосредственно влияет на анатомические характеристики окружающих зубов и структур. В частности, было зафиксировано значительное уменьшение ширины альвеолярной кости на стороне с ретенированным клыком на высоте 2 мм, а также увеличение толщины на уровне 10 мм. Кроме того, статистически значимые различия в ширине верхней челюсти между воздействованной и невосдействованной сторонами подтвердили, что анатомические изменения возникают из-за ретенированного клыка. Угол наклона бокового резца на стороне импакции также значительно уменьшился по сравнению с контралатеральной стороной, что указывает на изменение его положения и влияние ретенционного клыка на прилежащие зубы.

В исследовании S.E. Barros et al. [2023], была проверена нулевая гипотеза о том, что нет различий в клинических предикторах потенциально ретенированных клыков между пациентами. В рамках исследования было установлено, что существует значительная связь между направлением смещения клыков и углом наклона, ротацией, глубиной неба, а также длиной и шириной зубной арки. Выявлено, что у пациентов со смещенными клыками коронки верхних латеральных резцов были ротированы, отмечалось сужение верхней челюсти и уменьшение размера переднего отдела. Результаты показывают, что отклонение угла наклона латеральных резцов, а также анатомические параметры неба и зубной арки могут служить клиническими предикторами для раннего выявления экстраординарных клыков даже у пациентов с низким риском.

В исследовании E. M. Madero, et al. [2022], была проведена оценка поперечных размеров верхней челюсти у пациентов с ретенированными клыками

с использованием данных КЛКТ и цифровых стоматологических моделей. Цели исследования заключались в изучении взаимосвязей между этими размерами и степенью импакции, а также сравнение измерений между двумя методами. Полученные данные показали, что ширина верхней челюсти, измеренная на КЛКТ и моделей, продемонстрировала надежность (ICC = 0.887 и 0.919 соответственно). Статистически значимые различия были выявлены в поперечных размерах на уровнях первых верхних коренных зубов и второго премоляра среди пациентов с односторонней импакцией ($p < 0.05$).

В современной стоматологической практике диагностика пациента на первичном этапе преимущественно базируется на методах лучевой визуализации. Устоявшийся диагностический алгоритм предусматривает комплексный анализ информации, получаемой с помощью традиционных двухмерных рентгенографических исследований, включающих ортопантомографию (ОПТГ), телерентгенографию (ТРГ) в боковой проекции.

Несмотря на повсеместное применение, указанные методики обладают рядом существенных методологических ограничений. К числу основных недостатков относятся присущие двухмерной проекции искажения, эффект суммации изображения наслаивающихся анатомических структур, а также принципиальная невозможность точной оценки пространственного положения патологического объекта. Эти факторы могут приводить к диагностическим ошибкам, некорректной интерпретации клинической картины и, как следствие, к менее эффективному планированию терапевтических вмешательств.

В современной стоматологической диагностике без применения конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) уже невозможно обеспечить должный уровень диагностики. КЛКТ позволяет с высокой точностью визуализировать локализацию ретенированного зуба, оценить его пространственную ориентацию, соотношение с корнями соседних зубов, стенками нижнечелюстного канала или дном верхнечелюстной пазухи. Преимуществом метода является также возможность оценки плотности и объема

окружающей костной ткани, что имеет критическое значение для планирования хирургического и ортодонтического этапов лечения.

В рамках исследования проведенным Р.А. Фадеевым. и А.Н. Исправниковой. [2011] была разработана систематизация степеней ретенции зубов, базирующаяся на топографической характеристике положения ретенированного зуба в костной ткани.

Согласно предложенной классификации, первая степень ретенции характеризуется локализацией зуба в соответствии с физиологическим направлением прорезывания. Данный клинический вариант демонстрирует наиболее благоприятные прогностические показатели в контексте ортодонтического лечения.

Вторая степень ретенции диагностируется при глубоком расположении зуба в теле челюсти с патологическим наклоном, что требует комбинированного подхода к лечению с включением хирургического этапа. Прогностические характеристики данного варианта характеризуются как неопределенные.

Третья степень ретенции представляет собой наиболее сложную форму патологии, характеризующуюся аномальным расположением коронки зуба относительно физиологического пути прорезывания и значительной глубиной залегания в костной ткани, что создает существенные технические ограничения для хирургического вмешательства. В данном случае терапевтическая тактика направлена на экстракцию ретенированного зуба ввиду невозможности его репозиции в зубную дугу.

В настоящее время одним из наиболее эффективных методов диагностики является конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). Данный метод представляет собой объемные трехмерные изображения, что значительно улучшает визуализацию анатомических структур и патологий, предоставляя врачу более полное представление о состоянии зубочелюстной системы.

В 2016 году Р. А. Фадеев, Ю. П. Шевелева и М. А. Чибисова предложили усовершенствованную методику диагностики ретенированных зубов, в основе которой лежит применение конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ)

на аппаратах Sirona «GALILEOS» и Morita «3DX». Разработанный алгоритм предусматривает комплексный анализ анатомических параметров: определяется пространственное положение зубов в различных участках челюстей с обязательным измерением углов наклона их продольных осей, вычисляется дистанция от ретеннированного зуба до компактного костного слоя, а также проводится денситометрическое исследование костной ткани в зоне ретенции — полученные показатели впоследствии сопоставляются с данными по симметрично расположенным зубам. При этом методика, несмотря на детализированность анализируемых параметров, не позволяет сформировать обобщенную интегральную оценку сложности лечения ретенции.

Группой отечественных ученых [Постников М.А. и др., 2018] была разработана методика для определения степени залегания ретеннированных зубов, определения угловой оси и расположения в фронтальной области верхней челюсти. С целью получения данных о топографии резцов и клыков на изображениях КЛКТ в сагиттальной проекции отмечались точки SNA и SNP, после чего они соединялись отрезком SNA–SNP. Затем на апикальном базисе верхней челюсти строилась плоскость, и вертикальное расстояние между ее отрезками делилось на три равные части, через каждую из точек проводились горизонтальные линии. Пересекаясь, полученные линии образуют углы, относительно которых возможно определить истинное положение ретеннированных зубов и оценить сложности их позиционирования в зубной ряд в процессе ортодонтического лечения в зависимости от степени их залегания в альвеолярном отростке.

Систематический обзор Н. Assiri et al., [2026] посвящен оценке эффективности методов искусственного интеллекта в диагностике, локализации и прогнозировании исходов лечения ретеннированных клыков верхней челюсти. Анализ семи исследований показал, что модели глубокого обучения (такие как U-Net, ResNet50, SqueezeNet, Fast R-CNN) демонстрируют высокую диагностическую точность (до 98.3%) и эффективность в сегментации изображений на КЛКТ и ортопантомограммах. Кроме того, искусственный

интеллект применяется для прогностических задач и оценки риска резорбции корней соседних зубов.

Таким образом, современная диагностика ретенции зубов представляет собой последовательное сочетание традиционных и высокотехнологичных методов исследования. На первом этапе применяются базовые методики – клинический осмотр, сбор анамнеза, антропометрический анализ диагностических моделей и двухмерная рентгенология (ОПТГ, ТРГ). Они обеспечивают первичную оценку состояния зубочелюстной системы, выявляют основные отклонения и формируют предварительную тактику ведения пациента. Однако их диагностическая ценность ограничена: двухмерные изображения не дают полной пространственной картины, а антропометрические измерения подвержены субъективной интерпретации.

Значительный прогресс в диагностике ретенции зубов обусловлен внедрением цифровых технологий. Специализированные программные решения (например, Penn-анализ, nanoCAD), автоматизированные измерительные системы (такие как «ТРИАДА») и, прежде всего, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) позволяют существенно повысить точность, скорость и объективность исследований. КЛКТ особенно значима: она дает трехмерные изображения, точно определяет пространственное положение ретенированных зубов, измеряет углы наклона их осей, дистанцию до костных структур и плотность окружающей костной ткани.

Современные исследования [Sharhan H. et al., 2022; Sadrhaghghi A. H. et al., 2022; Barros S. E. et al., 2023; Madero E. M., Montarelo J., 2022] показывают, что ретенция зубов сопровождается комплексными анатомическими изменениями: сужением верхней челюсти, уменьшением ширины альвеолярной кости, изменением угла наклона соседних зубов и повышением плотности костной ткани в зоне ретенции. Эти данные подчеркивают важность ранней диагностики и своевременной коррекции скелетных несоответствий для профилактики осложнений. На данный момент в научной литературе наблюдается дефицит информации, посвященной рентгенологической оценке ретенции премоляров

верхней челюсти, что ставит перед исследователями задачу дальнейших исследований в этой области.

Таким образом, для повышения точности и эффективности диагностики ретенции зубов, особенно премоляров, необходимо продолжать совершенствование и адаптацию существующих рентгенологических методов, что создаст более обширную научную базу, способствующую улучшению клинической практики и обеспечению рационального планирования лечения пациентов с данными аномалиями.

1.3. Комплексные подходы к лечению ретенции постоянных зубов

При диагностировании у пациента случая ретенции постоянных зубов рассматривают четыре варианта лечения:

1. Консервативная тактика наблюдения. Применяется в случаях, когда ретенированный зуб находится в благоприятном положении, не оказывает негативного влияния на соседние зубы и не имеет признаков патологических изменений (зубосодержащие и фолликулярные кисты, резорбции корней). Данная тактика подразумевает активное динамическое наблюдение с регулярным рентгенологическим мониторингом (раз в 6–12 месяцев) для своевременного выявления любых изменений [Литовченко Ю.П., 2019; Ищенко Е.А., 2022].

2. Ортодонтическое лечение представляет собой альтернативный консервативный подход к коррекции ретенции зубов путем создания благоприятных условий для их естественного прорезывания. В основе которого лежит применение различных аппаратных конструкций, направленных на создание дополнительного пространства в зубном ряду без применения дополнительных хирургических вмешательств [Bulhac V. et al., 2023, Kim J. et al. 2024].

3. Хирургическое лечение, включающее удаление временного зуба, удаление сверхкомплектных или ретенированных зубов, новообразований, аутотрансплантацию, компактостеотомию, обнажение коронки ретенированного зуба [Hirschhaut M. et al., 2021; Ищенко Е.А., 2022].

4. Комплексное лечение. Представляет собой комбинацию ортодонтического и хирургического методов лечения с обнажением коронки ретенированного зуба и последующим ортодонтическим лечением [Almoammar S. M., 2025, Öz A.A. et al.,2025].

На начальном этапе сменного прикуса, в период активного роста челюстей, можно спрогнозировать затрудненное прорезывания зуба и в последующим формирование ретенции, обусловленную недостатком места в зубном ряду. В таких случаях рекомендуется применять аппараты для расширения верхней челюсти или дистализации моляров при их мезиальном смещении в постэкстракционный промежуток. В зависимости от степени оссификации срединного небного шва, коррекция поперечных дефектов верхней челюсти у пациентов подросткового и зрелого возраста, а также создание пространства для прорезывания ретенированного зуба могут использоваться ортодонтические аппараты с назубным, гибридным или на костным типом фиксации.

Примеры таких аппаратов включают конструкции, основанные на принципах Нурах, Haas и MARPE. Эти устройства обеспечивают эффективное расширение верхней челюсти и коррекцию трансверзальных размеров верхней челюсти, что в свою очередь, способствует оптимизации пространственного соотношения зубных рядов и улучшению функционального состояния всей зубочелюстной системы [Лосев Ф.Ф., Арсенина О.И., 2022; Косырева Т.Ф. с соавт., 2025; Serafin M. et al., 2025].

В современной ортодонтической практике вопрос выбора оптимального метода расширения верхней челюсти требует учета множества факторов: возраста пациента, степени оссификации срединного небного шва, величины поперечного дефицита и целевых параметров коррекции

В первую очередь следует обратить внимание на сравнительную оценку аппаратов для быстрого расширения неба (Rapid Maxillary Expansion), представленную в исследовании Araújo et al., [2020]. В рамках рандомизированного клинического испытания с томографической оценкой авторы сопоставили аппараты Haas и Нурах у детей с перекрестным прикусом.

Результаты продемонстрировали сопоставимую эффективность обоих устройств в плане поперечного расширения: прирост межмолярной ширины составил 5,60 мм для Нугах и 5,49 мм для Наас ($p > 0,05$), что не выявило статистически значимых различий. Однако при анализе костного ответа было установлено существенное преимущество Нугах: увеличение толщины небной кости достигло 0,94 мм, тогда как в группе Наас аналогичный показатель составил лишь 0,21 мм ($p < 0,0001$). Данный факт свидетельствует о том, что конструктивные особенности аппаратов обуславливают разную степень механической стимуляции остеогенеза, несмотря на сходный клинический эффект в плане расширения зубного ряда.

Не менее значимым является исследование J. H. Park et al. [2025], посвященное быстрому небному расширению с помощью минивинтов (Miniscrew-assisted rapid palatal expansion). Авторы выявили отчетливую отрицательную корреляцию между возрастом пациента и степенью скелетного расширения: чем старше был пациент, тем менее выражен оказался скелетный компонент коррекции. Эти данные подчеркивают критическую роль возрастного фактора в планировании лечения: у молодых взрослых сохраняется достаточный потенциал для достижения ортопедических результатов без хирургического вмешательства, тогда как у более старших пациентов эффективность нехирургических методов снижается.

Хирургически ассистированное быстрое расширение верхней челюсти (Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion) является методом выбора для коррекции выраженных поперечных дефицитов у взрослых пациентов с полностью или частично оссифицированным срединным небным швом, когда нехирургические подходы могут быть неэффективны или сопряжены с высоким риском рецидива

В отношении несъемных конструкций, наибольшее распространение приобрели различные варианты брекет-систем. Эти системы могут использоваться как самостоятельно, так и в комбинации с несъемными устройствами, направленными на смещение соседних зубов и удлинение зубного

ряда или на ускоренное расширение верхней челюсти в области срединного небного шва.

Современные подходы к ортодонтическому лечению ретенции зубов также включают использование прозрачных элайнеров, что позволяет проводить последовательную дистализацию и мезиализацию зубов, а также расширение зубной дуги в трансверсальном направлении. Для усиления опоры и управления вектором приложения силы могут быть применены ортодонтические минивинты [Ayidağa S. et al., 2021, 2023, Арсенина О.И. с соавтр., 2024].

Среди хирургических методов лечения ретенированных зубов особое место занимает аутотрансплантация.

К.К. Гаспарян, В.В. Волобуев и их коллеги в 2022 году описали случаи аутотрансплантации ретенированных вторых премоляров у взрослых пациентов с их последующей установкой в зубной ряд. Процедура включала атравматичное удаление второго премоляра и его размещение в хирургически подготовленной лунке с последующим ушиванием, проволочно-композитным шинированием, а также эндодонтическим лечением через 20 дней.

В исследовании, проведенном M. Krasny et al., [2023], анализировалась долгосрочная эффективность en-bloc аутотрансплантации ретенированных зубов, в которой участниками стали 22 пациента. Эффективность данной процедуры составила 81%, что является более высоким показателем по сравнению с традиционной аутотрансплантацией, эффективность которой варьируется от 51 до 67,9%. Это исследование также отметило, что ни один из пересаженных зубов не требовал лечения корневого канала, что указывает на их хорошую жизнеспособность. Однако наблюдались случаи внешней резорбции корня (11,1% случаев) и один случай анкилоза, долгосрочные результаты лечения продемонстрировали высокую вероятность регенерации нервов и реваскуляризации

На этапе постоянного прикуса возможности применения консервативного метода лечения с использованием ортодонтических аппаратов становятся более ограниченными, что делает необходимым комплексный подход к лечению

пациентов с ретенцией зубов. Данный подход включает хирургическую подготовку, направленную на создание доступа к коронковой части ретенированного зуба и устранение препятствий на пути его прорезывания, после чего следует ортодонтическое лечение с перемещением зуба в зубной ряд [Muntadir L. et al., 2025].

Хирургическое обнажение ретенированных зубов осуществляется с использованием двух основных подходов, каждый из которых имеет свои особенности.

Техника открытого доступа предполагает оставление зуба открытым для окружающей среды полости рта после удаления слизистой оболочки и кости, покрывающей зуб. Этот метод может быть выполнен двумя способами. Первый – оконный метод, при котором происходит хирургическое удаление кругового участка слизистой оболочки и тонкого костного покрытия. Исходя из высоты расположения лабиально смещенных зубов, процедура, как правило, осуществляется выше уровня прикрепленной десны в области подвижной слизистой оболочки. Однако долгосрочный результат может заключаться в неудовлетворительном прикреплении десны на лабиальной стороне зуба, что может сказаться на функциях маргинальной ткани. Вторым подходом является техника окна на небной стороне, данный подход используется при небно-расположенной ретенции.

Техника закрытого прорезывания отличается тем, что во время операции устанавливается кнопка на коронку ретенированного зуба, после чего ткани полностью возвращаются на место, что позволяет закрыть ретенированный зуб, обеспечивая изоляцию обнаженного зуба от окружающей среды.

В систематическом обзоре исследований, проведенном Incerti Parenti и соавторами в 2016 году, было отмечено, что существующая литература недостаточна для определения оптимального хирургического метода, способствующего сохранению здоровья пародонта при обнажении небно-расположенных зубов. Они пришли к выводу, что открытый способ обнажения коронки ретенированного зуба, показывает менее благоприятные результаты по

состоянию пародонта, в то время как использование апикально - расположенного лоскута демонстрирует результаты, сопоставимые с таковыми у интактных зубов. Однако ни одно из исследований, включенных в обзор, не оценивало пародонтальные результаты методом закрытого прорезывания, что подчеркивает необходимость проведения более качественных исследований, особенно в отношении сравнения данного метода с техникой апикально расположенного лоскута.

Кроме того, исследование, проведенное Grenga С.году, показало, что использование пьезоаппарата на хирургическом этапе в сочетании с ортодонтическим лечением для вскрытия небно-ретинированных зубов приводит к результатам, сопоставимым с традиционными хирургическими методами, предоставляя определенные преимущества, включая сохранение структуры кости и снижение постоперационных осложнений. Несмотря на отсутствие значительных клинических различий в глубине зондирования между основной группы и группы сравнения, отмеченные изменения в пародонтальных параметрах, такие как увеличение глубины зондирования на мезиовестибулярной и дистопалатинальной сторонах ретинированного зуба, требуют дальнейшего анализа. Установленная корреляция между глубиной зондирования и такими факторами, как пол, возраст и первоначальная позиция клыков, отсутствует, что соответствует результатам других исследований.

В исследовании М. Migliario et al. [2016], проведено сравнение эффективности диодного лазера с длиной волны 980 нм и традиционного скальпеля при хирургическом обнажении ретенированных зубов. В исследование включили 16 пациентов с 20 ретенированными зубами, которые были разделены на две группы по 10 человек: в первой (группа А) обнажение выполняли с помощью диодного лазера, во второй (группа В) – скальпелем. Анализ результатов показал преимущество диодного лазера, так в группе А лишь 3 пациента нуждались в местной анестезии, тогда как в группе В анестезия потребовалась всем; уровень послеоперационной боли в группе А был существенно ниже (только 2 пациента принимали анальгетики), а в группе В боль

оценивалась как умеренная или сильная и требовала приема обезболивающих у всех пациентов. Кроме того, в группе А полностью отсутствовали такие осложнения, как кровотечение, отек и необходимость наложения швов, в то время как в группе В у 4 пациентов наблюдался отек губ, у 4 – кровотечение, а 6 пациентам потребовалось наложение швов.

В 2024 году В. Maikhuri совместно с коллегами осуществил комплексное сравнительное исследование, направленное на оценку эффективности различных методов тракции ретенированных зубов. В рамках эксперимента была проведена детальная оценка смещения зубов и распределения сил при использовании трех различных ортодонтических конструкций: пружины Kilroy, баллисты и кантилевера с опорой на установленный мини-винт. Исследование проводилось на трехмерных моделях верхней челюсти методом наложения. Проведенное исследование показало, что пружина Kilroy обеспечивает максимальное смещение ретенированного зуба, однако создает наибольшую нагрузку на периодонтальную связку зуба, в то время как пружина баллиста вызывает смещение как самого ретенированного зуба, так и опорных соседних зубов. Конструкция кантилевера с минивинтом демонстрирует наименьшую эффективность в плане смещения ретенированного зуба, но при этом обеспечивает минимальное воздействие на соседние зубы и периодонтальную связку, что делает ее оптимальным выбором для безопасной и контролируемой тракции небно-расположенных ретенированных зубов с минимальным риском побочных эффектов.

А.А. Стреляев в 2025 году предложил ортодонтическое устройство в виде монолитной детали, изготовленной из кобальто-хромового сплава «Realloy-C». Оно включает небную дугу, соединяющую опорные кольца, которые размещаются на опорных зубах и фиксируются с помощью накладок, помещенных в фиссуры зубов. Каждое опорное кольцо снабжено брекетом для интеграции в общую брекет-систему. На небной дуге расположен крючкообразный выступ, предназначенный для крепления ортодонтической тяги к ретинированному зубу.

В работе Yu Yuelin et al., [2025], описывается разработка и клиническое применение индивидуального ортодонтического устройства для вытяжения ретенированных клыков, изготовленного с помощью цифрового проектирования и 3D-печати. На примере двух клинических случаев авторы показывают, что устройство позволяет преодолеть ограничения стандартных методов (недостаток опоры, неточный контроль силы) за счет: небной опоры, фиксированной к опорным зубам верхней челюсти, изогнутого рычага и крючков

Согласно современным исследованиям Y.S. Nam et al [2022], для безопасного и эффективного перемещения зубов необходимо соблюдать определенные параметры силы воздействия. При этом для вертикального перемещения зуба рекомендуется использовать силу в 30 граммов, что обусловлено меньшей площадью вовлеченной периодонтальной связки и риском компрессии апикальных сосудов. Для горизонтального перемещения, где задействована большая площадь периодонтальной связки, допускается более высокая сила – 50 граммов.

На основании проведенного анализа литературных данных можно заключить, что ретенция зубов представляет собой многофакторную патологию. Ее возникновение обусловлено как сложным взаимодействием генетических, эндокринных, анатомических и средовых факторов: от мутаций в ключевых генах (MSX1, PAX9, AXIN2) и системных заболеваний до местных факторов (дефицит места, сверхкомплектные зубы, кисты, опухоли). Распространенность ретенции варьирует в широких пределах (от 1 % до 28,3 % среди пациентов ортодонтического профиля), причем наиболее часто подвержены клыки верхней челюсти, вторые премоляры нижней челюсти и третьи моляры.

Современные подходы к диагностике существенно эволюционировали: от двумерных методов (ОПТГ), ограниченных в точности, к трехмерной визуализации посредством КЛКТ, позволяющей детально оценивать положение зуба, углы наклона, плотность кости и пространственные соотношения. Антропометрические методики дополняют картину, обеспечивая количественную оценку параметров зубных рядов и апикального базиса. Однако

сохраняется дефицит исследований, по рентгенологической оценке, ретенции премоляров верхней челюсти, что указывает на необходимость дальнейших научных изысканий.

В лечении практикуется индивидуализированный подход: от консервативного наблюдения при благоприятных прогнозах до комбинированных методик лечения, сочетающих хирургическое обнажение коронки, ортодонтическую коррекцию (с применением брекетов, элайнеров, мини-винтов) и, при необходимости, аутотрансплантацию. Лазерные и ультразвуковые технологии расширяют арсенал малоинвазивных вмешательств, снижая послеоперационные осложнения. При этом выбор тактики зависит от степени ретенции, возраста пациента, топографии зуба и сопутствующих аномалий.

При этом актуальность дальнейших исследований остается высокой – в первую очередь в части систематизации данных о ретенции премоляров верхней челюсти и разработки усовершенствованных этапов, направленных на повышение эффективности лечения и улучшение долгосрочных клинических и функциональных результатов.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн диссертационного исследования

Диссертационное исследование было выполнено на кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО «Самарского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России) в период с 2020 по 2025 г. (рисунок 2.1.)

Проведенное исследование структурно разделено на несколько этапов: первый этап включал анализ литературных материалов, в рамках исследования было изучено 212 источника, в том числе 75 отечественных и 137 зарубежных исследований, в которых рассматривались аспекты эпидемиологии и этиопатогенеза формирования ретенции постоянных зубов, современные подходы диагностики, лечения и профилактики ретенции, что позволило сформулировать цель и задачи исследования. Особое внимание уделялось работам рецензируемых журналах за последние 10 лет, наличие полнотекстовых версий, соответствие тематике исследования.

Второй этап был направлен на определение частоты встречаемости ретенции зубов на верхней челюсти путем проведения ретроспективного анализа когортных данных 3905 пациентов в возрасте 18-29 лет, обратившихся за ортодонтической помощью, в период с 2020 по 2025 год на клинические базы кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО «Самарского государственного медицинского университета» Минздрава России.

На третьем этапе исследования было проведено проспективное обследование и лечение 100 пациентов в возрасте от 18–29 лет с ретенцией премоляров верхней челюсти и последующим формированием основной (70 человек) и группы сравнения (30 человек). Пациенты, участвовавшие в диссертационном исследовании, подписали добровольное информированное согласие, руководствуясь принципами доказательной медицины. Протокол проводимого исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России 07.09.2022 г., протокол № 252.

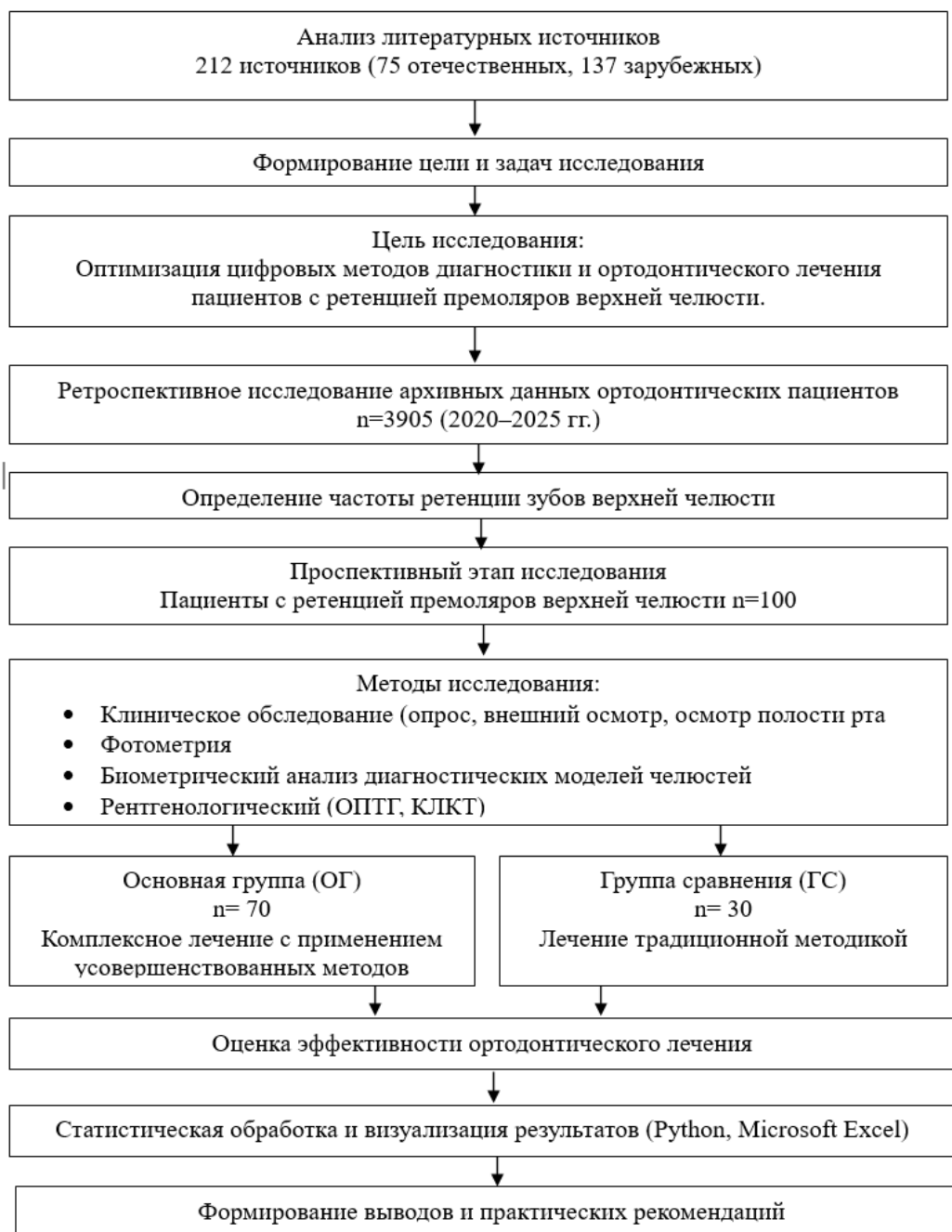


Рисунок 2.1. Дизайн диссертационного исследования

Четвертый этап включал в себя общеклинические и специальные методы исследования пациентов

В ходе пятого этапа было проведено— комплексное лечение 100 пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

На шестом этапе проводилась оценка эффективности усовершенствованного способа лечения ретенции премоляров верхней челюсти в сравнении с результатами лечения традиционной методикой.

Седьмой этап был посвящен статистической обработке и интерпретации полученных данных с применением языка программирования Python (библиотеки pandas, scipy, numpy, seaborn, matplotlib); Microsoft Excel использовался для хранения исходных данных и экспорта итоговых таблиц.

На заключительном этапе осуществлено оформление результатов исследования, включая подготовку иллюстративного материала (таблиц, графиков, диаграмм) и систематизацию данных для их последующей публикации и внедрения в клиническую практику.

2.2. Общая характеристика клинического материала

В соответствии с целями диссертационного исследования было проведено рандомизированное распределение пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти по полу и возрасту с формированием основной группы из 70 человек (из них мужчин – 29, женщин – 41) и группы сравнения из 30 человек (мужчин 15, женщин 15). Средний возраст пациентов ОГ составил 22,00 (19,00; 25,00) года, ГС – 22,00 (20,00; 26,90) года. Возрастной диапазон был одинаковым в обеих выборках: от 18 до 29 лет. Распределение по полу также оказалось сопоставимым: доля мужчин и женщин в ОГ и ГС не различалась (χ^2 – критерий Пирсона, $p=0,532$). Таким образом, группы исходно однородны по демографическим характеристикам, что позволяет напрямую сравнивать результаты лечения (таблице 2.1).

Таблица 2.1. – Распределение пациентов основной группы (ОГ) и группы сравнения (ГС) по половому и возрастному признакам

Группа	Пол	Кол-во	Доля, %	Возраст, лет Me (Q1; Q3)	Мин–макс возраст
ОГ	Женщины	41	58,57	21,00 (20,00;25,00)	18–29
ОГ	Мужчины	29	41,43	22,00 (19,00; 26,00)	18–29
ОГ	Итого	70	100,0	22,00 (19,00; 25,00)	18–29
ГС	Женщины	15	51,85	22,00 (20,00; 25,50)	18–29
ГС	Мужчины	15	48,15	23,00 (20,00; 25,75)	18–29
ГС	Итого	30	100,0	22,00 (20,00; 26,90)	18–29
Приведены размеры выборок, процентное соотношение полов, возраст Me (Q1; Q3) (мин–макс) в каждой группе					

При формировании групп пациентов использовались следующие критерии. К критериям включения в клинический этап исследования относятся: ретенция премоляра верхней челюсти; пациенты обоего пола в возрасте от 18 до 29 лет в периоде постоянного прикуса, не имеющих временных зубов; полное оформление медицинской документации и наличие разрешения пациента на участие в диссертационном исследовании. В то же время, к критериям невключения в клинический этап относятся: период сменного прикуса; наличие молочных зубов в зубном ряду; возраст старше 29 лет или младше 18 лет; ранее проведенное, незавершенное или прерванное ортодонтическое лечение; сочетанная ретенция или ретенция других зубов верхнего зубного ряда, кроме третьих моляров; удаление постоянных зубов в анамнезе; первичная и вторичная адентия; неполное оформление медицинской документации, а также отсутствие информированного согласия пациента на включение в диссертационное исследование; беременность на протяжении всего периода ортодонтического лечения.

2.3. Методы обследования пациентов

2.3.1. Клинические методы обследования

В диссертационном исследовании применялись клинические методы, такие как опрос, внешний осмотр пациента, осмотр лица, осмотр преддверия и собственно полости рта, а также параклинические методы, включая инструментальные и рентгенологические исследования.

Клиническое обследование пациентов основной группы и группы сравнения с предполагаемой ретенцией премоляра верхней челюсти с проводилось по традиционной схеме и включал в себя опрос, внешний осмотр пациента, осмотр лица и полости рта.

Опрос пациента включал в себя сбор паспортных данных, жалоб, сбора общего и местного анамнеза, ожидания пациента от предстоящего ортодонтического лечения. При сборе анамнеза уточняли наличие соматических заболеваний, хронических заболеваний в стадии обострения, течение и срок беременности, антропометрические параметры при рождении, тип

вскармливания, сроки прорезывания временных и постоянных зубов. Также была собрана информация о наличии травм в челюстно-лицевой области, проведенном стоматологическом лечении и наличии вредных привычек. Выяснялось, было ли ранее проведено преждевременное удаление зубов.

При внешнем осмотре пациента обращалось внимание на симметрию левой и правой половины тела, его пропорциональность, положение плечевого пояса и соответствие срединной линии лица и тела.

При осмотре собственно полости рта оценивалось состояние слизистой оболочки прикрепленной и свободной десны, наличие рецессий и ишемии контура маргинальных тканей, проводился осмотр языка с определением его формы, размера и присутствие отпечатков зубов, наличие или отсутствие налета.

Зубная формула фиксировалась в соответствии с общепринятой методикой, отмечая их терапевтический статус. В состоянии привычной окклюзии определялись: плотность фиссурно-бугорковых контактов, совпадение срединных линий лица и зубных рядов, а также окклюзионные соотношения первых моляров и клыков по классификации Энгля.

В диссертационном исследовании приняли участие 100 пациентов, которым на этапах лечения проводился биометрический анализ характеристик верхней челюсти используя как гипсовые модели, так и цифровые 3D-модели верхнего зубного ряда (ВЗР). Измерения осуществлялись в следующих ключевых временных интервалах: до начала лечения, через 6 месяцев после создания хирургического доступа к ретенционному премоляру и после завершения комплексного лечения.

Для диагностики и оценки состояния ретенции премоляров была проведена конусно-лучевая компьютерная томография (приоритетная заявка на патент РФ № 2025124922, «Способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии») (см. описание в гл. 3).

В рамках исследования было проведено сравнительное анализирование двух подходов к комплексному лечению пациентов с ретенцией премоляра

верхней челюсти.

Пациенты группы сравнения (n=30) получали лечение по общепринятой (традиционной) методике, начальным этапом являлась фиксация брекет-системы на верхний и нижний зубные ряды. Затем, для формирования необходимого пространства в зубном ряду, использовались раскрывающие пружины. Следующим шагом выполнялось хирургическое вмешательство – обнажение коронки ретенированного премоляра по методу «открытого лоскута» с одновременной фиксацией на ней ортодонтической кнопки. Ортодонтическое вытяжение проводилось путем подключения лигатуры от кнопки (напрямую или через эластическую цепочку) к никель-титановой дуге в пазах брекетов верхней челюсти. Завершающим этапом, после успешного выведения премоляра в зубной ряд, ортодонтическую кнопку заменяли на стандартный брекет для финальной коррекции положения зуба.

В основной группе (n = 70) было проведено лечение по усовершенствованному алгоритму, включающий запатентованные разработки: способ хирургического доступа к ретенированным зубам (патент РФ № 2742448) «Способ создания хирургического доступа к ретенированным зубам») и усовершенствованный ортодонтический аппарат (патент РФ № 224253 «Ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба»). Предварительным обязательным этапом являлась компьютерная томография челюстей (КЛКТ), после чего полученные данные конвертировались в формат STL для цифрового моделирования двух специализированных шаблонов: навигационного шаблона для доступа к ретенированным зубам (в соответствии с патентом № 2742448) и шаблона для установки основания ортодонтического аппарата (в соответствии с патентом № 224253). Процесс также начинался с установки брекет-системы на оба зубных ряда, в рамках одного визита последовательно выполнялись хирургическое обнажение коронки ретенированного премоляра и установка ортодонтического аппарата для дистализации моляров верхней челюсти и перемещения ретенированного зуба.

В ходе хирургического этапа комплексного лечения, после проведения анестезии и применения навигационных шаблонов (патент РФ № 2742448), проводилось хирургическое обнажение коронки ретенированного премоляра, далее осуществлена накостная фиксация основания ортодонтического аппарата (патент РФ № 224253) с помощью минивинтов. На обнаженную коронку ретенированного премоляра верхней челюсти фиксировалась ортодонтическая кнопка со скрученной лигатурой, которая затем соединялась с С-образным крючком, установленным на ранее размещенном в полости рта ортодонтическом аппарате для создания вертикально-направленного вектора силы и перемещения зуба. На завершающем этапе проведена активация пружин, для проведения дальнейшей дистализации моляров верхней челюсти. Ортодонтический аппарат фиксировали на опорных зубах с использованием компомерного цемента Ultra Bandlok (Reliance, США).

Использование усовершенствованного алгоритма лечения с применением запатентованных технологий значительно повысило эффективность комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляров. Использование компьютерной томографии и цифровых моделей для создания навигационных шаблонов позволило не только оптимизировать хирургический доступ к ретенированным зубам, спозиционировать инструменты во время операции, но и способствовало снижению инвазивности вмешательства, уменьшению времени хирургического этапа и минимизации риска повреждения окружающих тканей. Благодаря фиксации ортодонтического аппарата с использованием минивинтов и компомерного цемента была достигнута надежность конструкции и возможность эффективного перемещения зубов, что делает предложенный метод более безопасным и предсказуемым в клинической практике.

Всем пациентам основной и сравнительной групп были выполнены портретные и внутриротовые фотографии до и после ортодонтического лечения. Был использован цифровой зеркальный фотоаппарат Canon EOS 5D Mark III с объективом Canon RF 100mm f/2.8L Macro IS USM и биполярной вспышкой Вспышка Yongnuo Speedlite, щечные и губные ретракторы, окклюзионные

зеркала. Портретные фотографии были выполнены с расстояния 2 метров при следующих настройках фотоаппарата: диафрагма 14–16 ISO 100, выдержка 1/160. Все фотографии были сделаны в естественном положении головы (NHP – natural head position). Внутривидео фотографии получали с использованием следующих настроек: диафрагма 18–22, ISO 100, выдержка 1/160.

Стандартный набор фотографий включал снимки в анфас, анфас с улыбкой, профиль с улыбкой и без (с разных сторон), в ракурсе $\frac{3}{4}$ (справа и слева). При анализе фотографий лица в анфас оценивали наличие и степень асимметрии лица относительно срединной линии, соотношение вертикальных размеров верхней, средней и нижней третей лица, напряжение или несмыкание губ, а также выраженность носогубных и подбородочных складок. Для изучения эстетики улыбки определяли наклон окклюзионной плоскости, степень обнажения зубов при улыбке и совпадение срединных линий зубных рядов и лица (рисунок 2.2). При анализе фотографий лица в профиль оценивали носогубный, носоподбородочный, подбородочно-лицевой и угол выпуклости мягких тканей, определяли тип профиля (прямой, выпуклый, вогнутый), характер смыкания губ, положение подбородка, а также угол наклона верхних резцов при улыбке (рисунок 2.3). В протокол также входили снимки улыбки в прикусе и с приоткрытым ртом на $\frac{1}{3}$, зубные ряды справа и слева под углами 90° и 45° , а также окклюзионные фотографии верхнего и нижнего зубного ряда (рисунок 2.4).

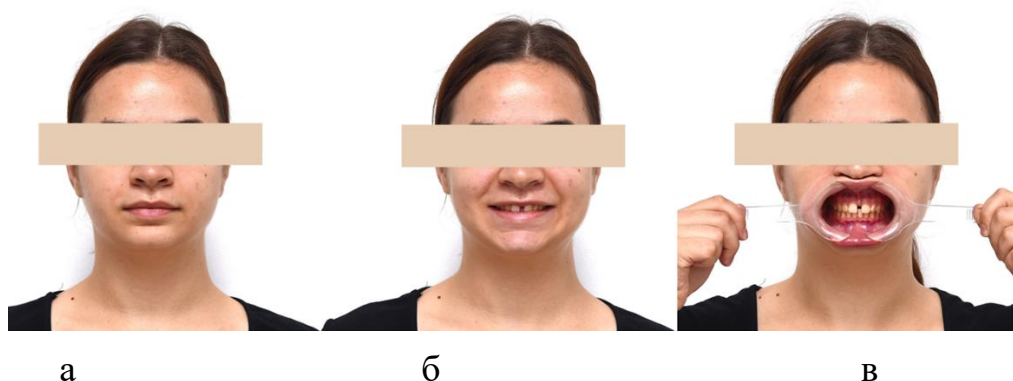


Рисунок 2.2 – Фотопротокол пациента В., 22 года с ретенцией премоляра верхней челюсти, амбулаторная карта №35:

а – анфас, б – анфас с улыбкой, в – анфас с ретракторами и улыбкой.



а

б

в

Рисунок 2.3 – Фотопротокол пациента В., 22 года с ретенцией премоляра верхней челюсти, амбулаторная карта №35:

а – профиль, б – профиль с улыбкой, в – поворот головы в $\frac{3}{4}$ оборота.



а



б



в



г



д



е

Рисунок 2.4 – Зубные ряды пациента К., 25 лет с ретенцией зуба 1.5, 2.5 амбулаторная карта №30:

а – фото улыбки в прикусе, б – фото улыбки в приоткрытом рте на $\frac{1}{3}$, в – смыкание зубных рядов в боковом отделе справа под 45° , г – смыкание зубных рядов в боковом отделе слева под 45° , д – окклюзионная фотография верхнего зубного ряда, е – окклюзионная фотография нижнего зубного ряда.

2.3.2. Биометрический анализ диагностических моделей зубного ряда верхней челюсти

Биометрические измерения проводили на гипсовых моделях челюстей пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти до и после ортодонтического лечения пациентов основной группы (n=70) и группы сравнения (n=30).

На первом этапе исследования диагностических гипсовых моделей проводилось измерение мезиодистальных размеров зубов верхней челюсти. Измерения выполнялись с вестибулярной стороны, по аппроксимальным поверхностям наиболее выпуклой части коронки, параллельно режущему краю или жевательной поверхности. По сумме мезиодистальных размеров зубов верхней челюсти определяли параметр длины зубного ряда.

Второй этап заключался в измерении основных антропометрических параметров по общепринятым методикам:

- ширина верхнего зубного ряда (методика А. Pont);
- длина переднего отрезка верхней зубной дуги (ВЗД) (G. Korkhaus);
- параметры апикального базиса (АБ) верхней челюсти методике А. Howes в модификации Н. Г. Снагиной;

Всего было проанализировано 300 гипсовых моделей верхней челюсти всех пациентов основной группы и группы сравнения до, через 6 месяцев и после ортодонтического лечения, определено 1600 (рисунок 2.5).

Методика А. Pont включает в себя измерение мезиодистальных размеров четырех верхних резцов и трансверзальных размеров верхнего зубного ряда на уровне определенных контрольных точек, расположенных на первых премолярах в середине продольной фиссуры первого порядка и на первых молярах в передней точке пересечения поперечных и продольных фиссур зубов.

Длину переднего отрезка верхнего зубного ряда измеряли по методике G. Korkhaus, измерения проводились от вестибулярной поверхности центральных резцов на уровне режущего края по срединной линии до точки пересечения контрольных точек Ponta на премолярах. Параметры апикального базиса верхней челюсти измерялись по методике А. Howes в модификации Н. Г. Снагиной.

Ширину апикального базиса верхней челюсти определяли на гипсовых моделях в проекции Fossa canina между верхушками корней клыков и первых премоляров. Длину апикального базиса измеряли по средней линии от вершины небного резцового сосочка на верхней челюсти до линии, соединяющей дистальные поверхности первых постоянных моляров.

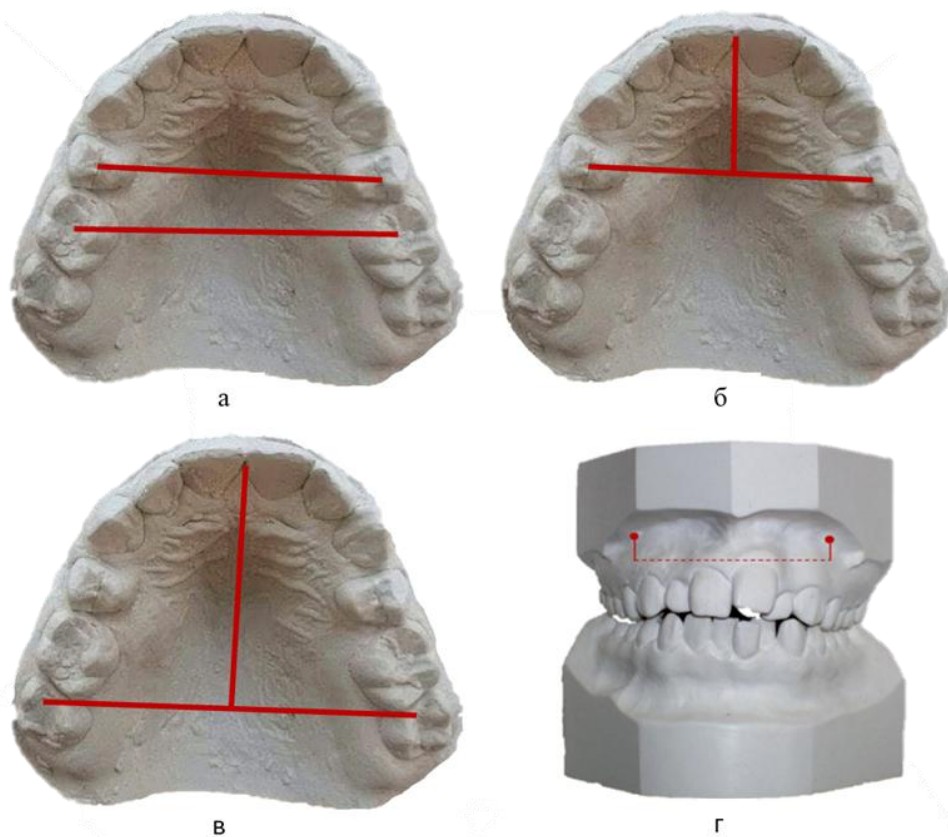


Рисунок 2.5 – Фото измерения трансверзальных размеров ВЗР в области премоляров и моляров на гипсовой модели (а), фото измерения переднего отрезка ВЗР на гипсовой модели (б), фото измерения параметров длины (в) и ширины апикального базиса (г) верхней челюсти на гипсовой модели.

2.3.3. Биометрическое исследование 3D-моделей зубного ряда верхней челюсти

Для получения биометрических данных трехмерных моделей зубных рядов верхней челюсти в ходе исследования всем пациентам основной (n=70) и группы сравнения (n=30), на базе кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии СамГМУ проводилось интраоральное сканирование с использованием сканера Medit i700, с извлечением файлов в формате STL. После этого осуществлялся антропометрический анализ несоответствия расположения боковых зубов по

методу Th.Fuss, а также проводили измерение клыково-молярного расстояния (КМР) в интактном секторе и секторе с диагностированной ретенцией премоляра.

Данный метод позволяет сравнивать размеры правой и левой половин зубного ряда и выявлять односторонний мезиальный сдвиг боковой группы зубов на гипсовых моделях челюстей. В процессе исследования строятся прямоугольные треугольники, где одним катетом является срединный небный шов, другим – перпендикуляр, проведенный от него до точек Пона на первых премолярах и первых молярах. Гипотенузой данного треугольника служит линия, соединяющая контактные точки центральных резцов и точки Пона.

Измерение величины боковых сегментов производили от мезиальных контактных точек клыков до дистальной поверхности первых постоянных моляров, оценивая симметричность значений и дефицит места (рисунок 2.6).

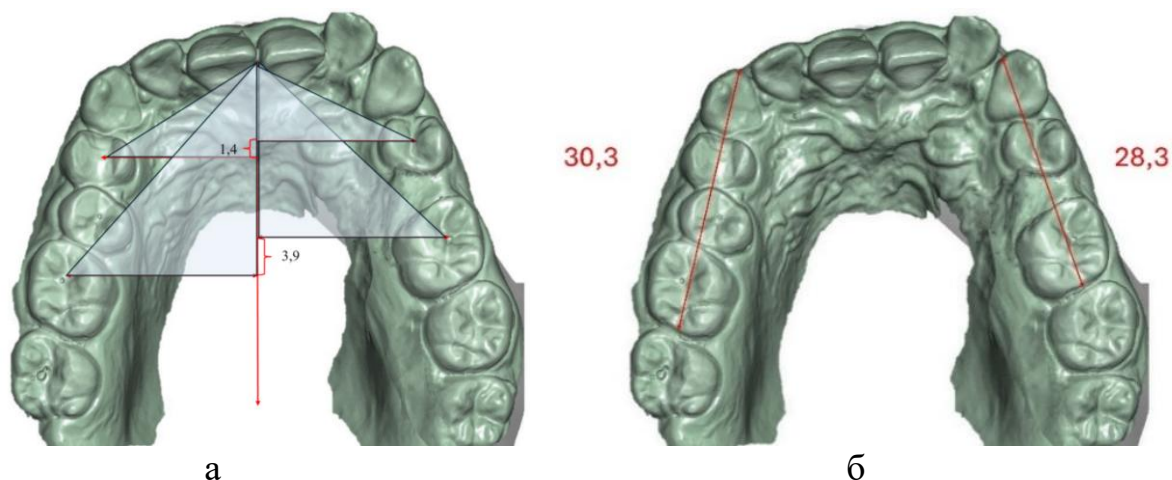


Рисунок 2.6 – Фото определение несоответствия расположения боковых зубов по методу Th.Fuss на 3D модели (а). Измерение величины боковых сегментов на 3D модели (б).

2.3.4. Рентгенологический метод исследования, 3D-цефалометрия

Для решения задач диссертационного исследования всем участникам основной группы (n=70) и группы сравнения (n=30) выполнили конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ). Применение этого метода дало возможность оценить морфологические характеристики ретенированных зубов (их форму и индивидуальные размеры), пространственные взаимоотношения с соседними зубами (включая степень перекрытия, углы наклона), а также наличие

и характер возможных осложнений, связанных с ретенцией (например, резорбция корней соседних зубов, кисты или нарушение целостности кортикальной пластинки). Полученные 3D реконструкции дали возможность построить точные анатомические модели, необходимые для планирования ортодонтического и хирургического этапов лечения. Визуализация в аксиальной, сагиттальной и коронарной плоскостях дала информацию о пространственной ориентации ретенционных зубов, что имеет критическое значение для выбора оптимальной тактики вмешательства. точно диагностировать и детально оценить положение ретенционных премоляров на верхней челюсти по предложенной методике: анализировались форма и размеры таких зубов, их взаиморасположение с соседними зубами, а также возможные осложнения (рисунок 2.7). Всего в работе было обработано и изучено 200 КЛКТ.

На реформате ортопантомограмм (ОПТГ) проводилась визуальная оценка наличия ретенционных зубов и их ориентировочное положение, определялось число постоянных зубов, анализировалась аннуляцию корней, анатомия верхнечелюстных пазух. Всего было проанализировано 200 ортопантомограмм (рисунок 2.8).



Рисунок 2.7 – Фото фрагментов компьютерной томограммы пациента В., 24 года, амбулаторная карта №13, ретенция зуба 2.5

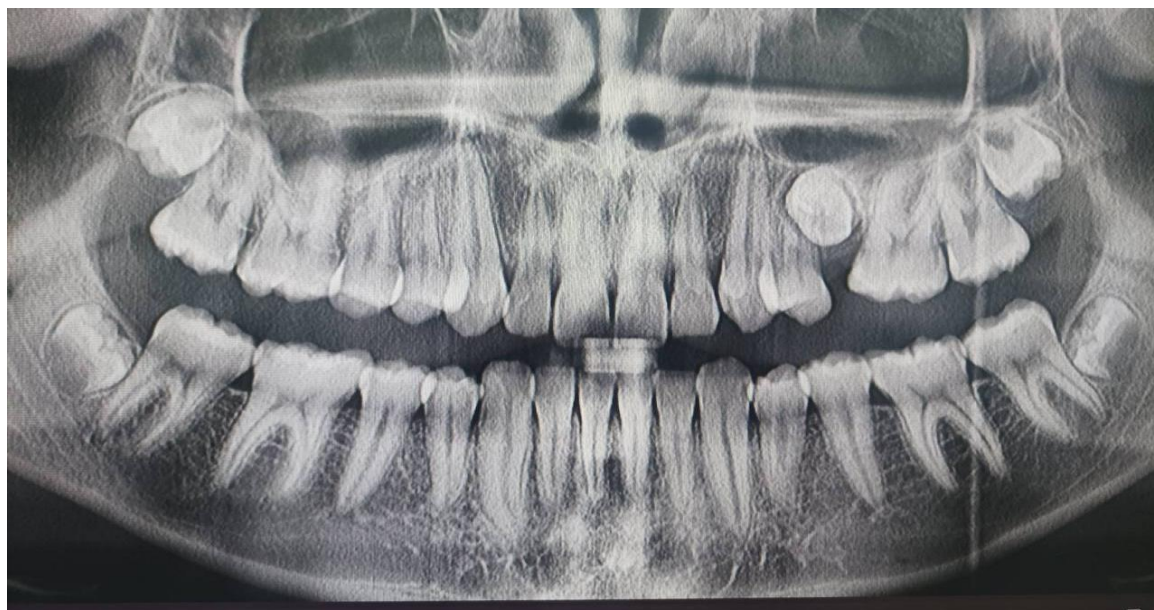


Рисунок 2.8 – ОПТГ - ортопантомограмма пациента Д., 18 лет с односторонней ретенцией премоляра верхней челюсти.

2.4. Методы статистической обработка данных

Настоящее диссертационное исследование выполнено в соответствии с принципами доказательной медицины. Для формирования сравниваемых групп пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти применен метод рандомизации, с использованием генератора случайных чисел в программе Microsoft Excel.

Для оценки распространенности премоляров верхней челюсти и обоснования актуальности проводимых исследований проводилось ретроспективное исследование случай-контроль. Далее для решения выполнялось когортное исследование с выделением основной группы и группы сравнения. Конечной целью данного исследования являлась нормализация положения ретенированного премоляра верхней челюсти.

Статистический анализ был выполнен с использованием языка программирования Python (библиотеки pandas, scipy, numpy, seaborn, matplotlib), а построение таблиц и графических представлений результатов проводились с использованием программного обеспечения Microsoft Excel).

Для количественных показателей в каждой группе пациентов расчетные данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения

(M(SD)). При отклонении распределения от нормального закона и/или при использовании непараметрических критериев данные дополнительно описывались медианой и квартилями $Me(Q1; Q3)$. Для номинальных (качественных) признаков данные представлены в виде абсолютного числа наблюдений и доли (n, %). Для сравнения номинальных (качественных) признаков между группами применяли χ^2 -критерий Пирсона, а при малых ожидаемых частотах — точный критерий Фишера.

Проверка распределения количественных признаков на соответствие нормальному закону выполнялась с использованием критерия Шапиро–Уилка для выборок малого объема (до 50 наблюдений); при большем объеме выборки использовался критерий Колмогорова–Смирнова. Для парных сравнений дополнительно оценивали нормальность распределения разностей между этапами (например, до и после лечения), поскольку именно распределение парных разностей определяет выбор параметрического или непараметрического метода для связанных измерений.

Для сравнения показателей между тремя связанными этапами наблюдения (до, через 6 месяцев и после лечения) внутри каждой группы выполняли общий (омнибусный) анализ повторных измерений. При соблюдении предпосылок параметрических методов использовали дисперсионный анализ для повторных измерений (RM-ANOVA). При отсутствии нормальности применяли непараметрический критерий Фридмана. Таким образом, общий тест позволял оценить наличие статистически значимых различий показателя между тремя этапами в пределах одной группы.

При наличии статистически значимого результата общего сравнения выполняли парные внутригрупповые сравнения между этапами (до лечения – через 6 месяцев, с 6 месяцев после начала лечения – после лечения и до и после лечения). При нормальном распределении парных разностей применяли параметрический парный t-тест. При отсутствии нормальности использовали критерий Вилкоксона для связанных выборок. Чтобы контролировать риск ошибки I рода при множественных парных сравнениях внутри каждого

показателя, применяли поправку Холма; в таблицах приводились исходные р-значения и р-значения с поправкой Холма ($p(\text{Холм})$).

Для межгрупповых сравнений (основная группа и группа сравнения) на каждом этапе лечения (до, через 6 месяцев и после лечения) при нормальном распределении использовали непарный t-тест Стьюдента (с поправкой Уэлча при неодинаковых дисперсиях), при отсутствии нормальности U-критерий Манна–Уитни. Дополнительно оценивали различия динамики изменений (Δ) между группами на интервалах до лечения – через 6 месяцев, 6 месяцев–после лечения и до – после лечения; сравнение Δ между группами выполняли аналогично: при нормальности непарным t-тестом (с поправкой Уэлча при необходимости), при отсутствии нормальности U-критерием Манна–Уитни. В таблицах показатель Δ рассчитывался по парным разностям для каждого пациента (значение на более позднем этапе минус значение на более раннем) с последующим описанием ($M(SD)$ или $Me(Q1; Q3)$ в зависимости от распределения).

Критический уровень значимости во всех анализах принят равным 0,05. Во всех случаях применялись двусторонние критерии, то есть проверялась возможность как увеличения, так и уменьшения показателя. Результаты статистических проверок оформлены в виде таблиц, в которых указаны: значения описательных статистик, достигнутые значения p , $p(\text{Холм})$ (для парных внутригрупповых сравнений) и примененные статистические тесты; при $p < 0,001$ указывали « $p < 0,001$ », в остальных случаях приводили точное значение p .

Таким образом представленной главе описаны дизайн исследования, материальная база, примененные методики и общий объем работы. Изложен дизайн ретроспективного анализа для определения распространенности ретенции премоляров верхней челюсти. Приведен перечень диагностических методов – включая биометрический анализ гипсовых и цифровых 3D-моделей верхнего зубного ряда и интерпретацию данных конусно-лучевой компьютерной томографии, для проведения ортодонтического лечения пациентов основной группы и группы сравнения в соответствии с современными стандартами доказательной медицины.

ГЛАВА 3. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ЭТАПЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С РЕТЕНЦИЕЙ ПРЕМОЛЯРА ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

Лечение ретенции премоляров верхней челюсти представляет многоэтапный процесс, требующий комплексного подхода и тщательного планирования, включающий предварительную диагностику, создание необходимого пространства в зубном ряду посредством различных методик, обеспечение оптимального доступа к коронке ретенированного зуба, проведение контролируемой экструзии и последующее перемещение в зубной ряд.

В процессе изучения данного вопроса были разработаны усовершенствованные этапы диагностики и лечения пациентов с ретенцией премоляров.

3.1. Способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии

Для определения глубины залегания и угловых характеристик расположения ретенированного премоляра, нами был разработан и предложен способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (приоритетная заявка на патент РФ № 2025124922), данный метод позволяет объективно определить уровень залегания ретенированного зуба в боковых отделах и осуществить точные угловые измерения в трехмерном пространстве. Применение предложенного метода дает возможность точно оценить глубину залегания ретенированного зуба в боковом отделе, что способствует выработке наиболее эффективной тактики комплексного лечения с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента и уменьшает трудоемкость анализа КЛКТ.

Суть предлагаемого способа заключается в использовании компьютерной томографии костей лицевого скелета с программным обеспечением, для определения угла наклона и уровня залегания ретенированного зуба. Для этого на челюсти определяются следующие ключевые точки:

- PS (premolare superior) – центральная точка на межбугорковой борозде премоляра верхней челюсти;

- APS (Apex premolare superior) – точка на верхушке корня премоляра верхней челюсти;
- Bif (bifurcatio premolaris superioris) – точка бифуркации премоляра верхней челюсти;
- SNA (spina nasalis anterior) – наиболее выступающая передняя точка носовой ости;
- SNP (spina nasalis posterior) – наиболее выступающая задняя точка носовой ости;
- FPMID (fissurs prerygomaxillaris inferior dexter) – задняя стенка нижнего края правой крыловерхнечелюстной фиссуры;
- FPMIS (fissurs prerygomaxillaris inferior sinister) – задняя стенка нижнего края левой крыловерхнечелюстной фиссуры;
- CPA (centrum processus alveolaris) – центр альвеолярного отростка;
- Мх-Мх – точки в области скулоальвеолярного гребня в проекции первых моляров.

Затем с помощью математических алгоритмов программного обеспечения строятся следующие плоскости:

- SpP – спинальная плоскость (spinale planum), которая соответствует линии от SNA до SNP и представляет собой плоскость основания верхней челюсти;
- Мх – planum–вертикальная плоскость, перпендикулярная спинальной плоскости (SpP), проходящая через точки Мх–Мх;
- SNA-FPMID – горизонтальная плоскость, соответствующая отрезку от SNA до задней стенки нижнего края правой крыловерхнечелюстной фиссуры;
- SNA-FPMIS – горизонтальная плоскость, аналогична соответствующая отрезку от SNA до задней стенки нижнего края левой крыловерхнечелюстной фиссуры.

Определение уровня залегания ретенированного зуба осуществляется путем построения отрезка от точки CPA до пересечения с горизонтальной плоскостью верхней челюсти образованной точками SNA- FPMIS et FPMID на

исследуемой стороне челюсти, после чего полученное расстояние разделяется на четыре равноудаленные горизонтальные линии уровни, при этом измерение угловых параметров расположения ретенированного зуба выполняется посредством построения угла, где одной стороной выступает срединная ось ретенированного зуба, а второй стороной – плоскости, проведенные через заданные точки в трех основных проекциях, по результатам данных измерений проводится диагностика уровня расположения и наклона ретенированного зуба.

Технический эффект от применения способа диагностики ретенции боковой группы зубов по данным КЛКТ достигается за счет автоматизации процесса анализа КЛКТ с использованием математических алгоритмов, что позволяет автоматически выстраивать плоскости (SpP, MxP, SNA- FPMIS et FPMID), существенно снижая трудоемкость исследования и вероятность ошибок при определении анатомических ориентиров, а также обеспечивая возможность проведения комплексного анализа угловых параметров и оценки степени залегания ретенированных зубов.

На рисунке 3.1 представлено изображение конусно лучевой компьютерной томограммы лицевого скелета пациента, где 1 – горизонтальная плоскость верхней челюсти, образованная точками SNA- FPMIS et FPMID, 2 – сагиттальная плоскость верхней челюсти SpP (spinale planum), соответствует линии, проведенной от точки Sna до точки Snp, 3 – вертикальная плоскость, перпендикулярная спинальной плоскости (SpP), проходящая через точки Mx-Mx.

На рисунке 3.2 представлено изображение конусно лучевой компьютерной томограммы лицевого скелета пациента, где 1 – горизонтальная плоскость верхней челюсти, образованная точками SNA-FPMIS et FPMID, 4 – отрезок, проведенный через точку CPA до пересечения с горизонтальной плоскостью верхней челюсти, образованной точками SNA- FPMIS et FPMID, 5 – горизонтально расположенные линии-уровни, проведенные через равно удаленные точки на отрезке из точки CPA до пересечения с горизонтальной плоскостью верхней челюсти, образованной точками SNA – FPMIS et FPMID.

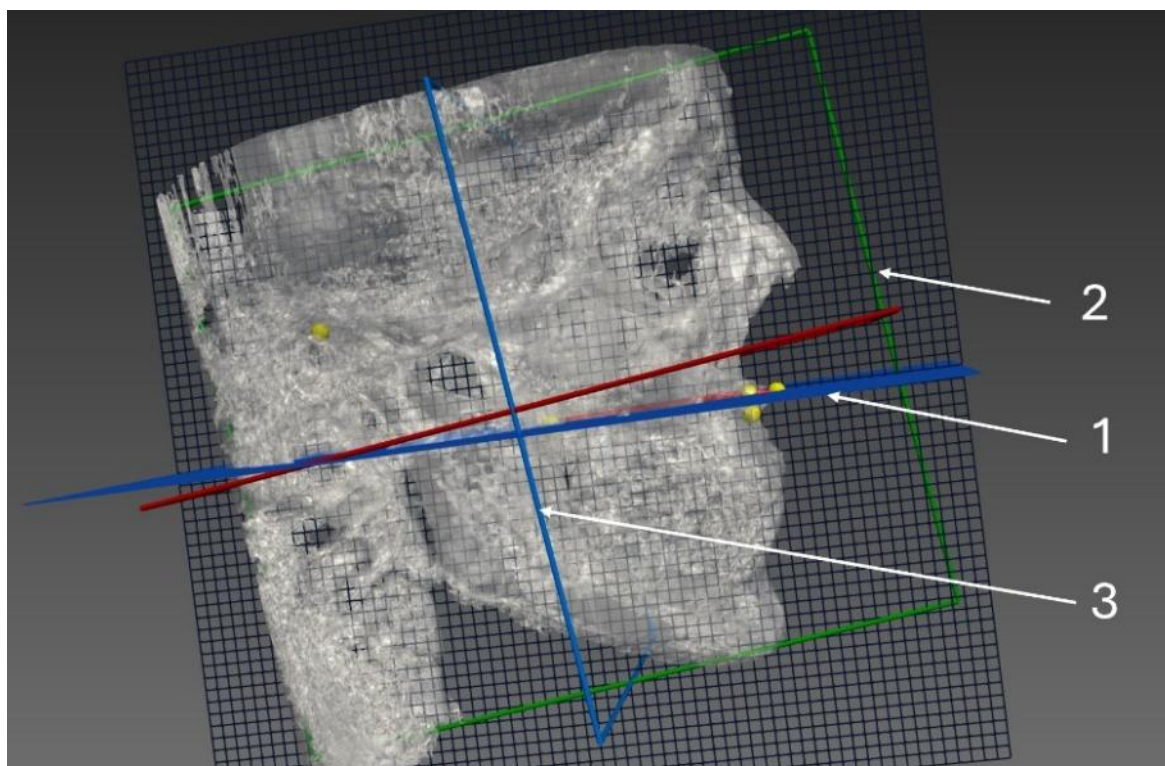


Рисунок 3.1. Изображение конусно лучевой компьютерной томограммы черепа пациента с заданными плоскостями

На рисунке 3.3 представлено изображение конусно лучевой компьютерной томограммы лицевого скелета пациента, где 1– горизонтальная плоскость верхней челюсти, образованная точками SNA – FPMIS et FPMID, 2 – сагиттальная плоскость верхней челюсти SpP (spinale planum), соответствующая линии, проведенной от точки Sna до точки Snp, 3 –вертикальная плоскость, построенная через точки Mx–Mx перпендикулярно сагиттальной плоскости верхней челюсти SpP (spinale planum), 6. –срединная ось ретенированного зуба.

Предложенный способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии проводился всем пациентам основной группы (n=70) и группы сравнения (n=30) перед началом лечения.

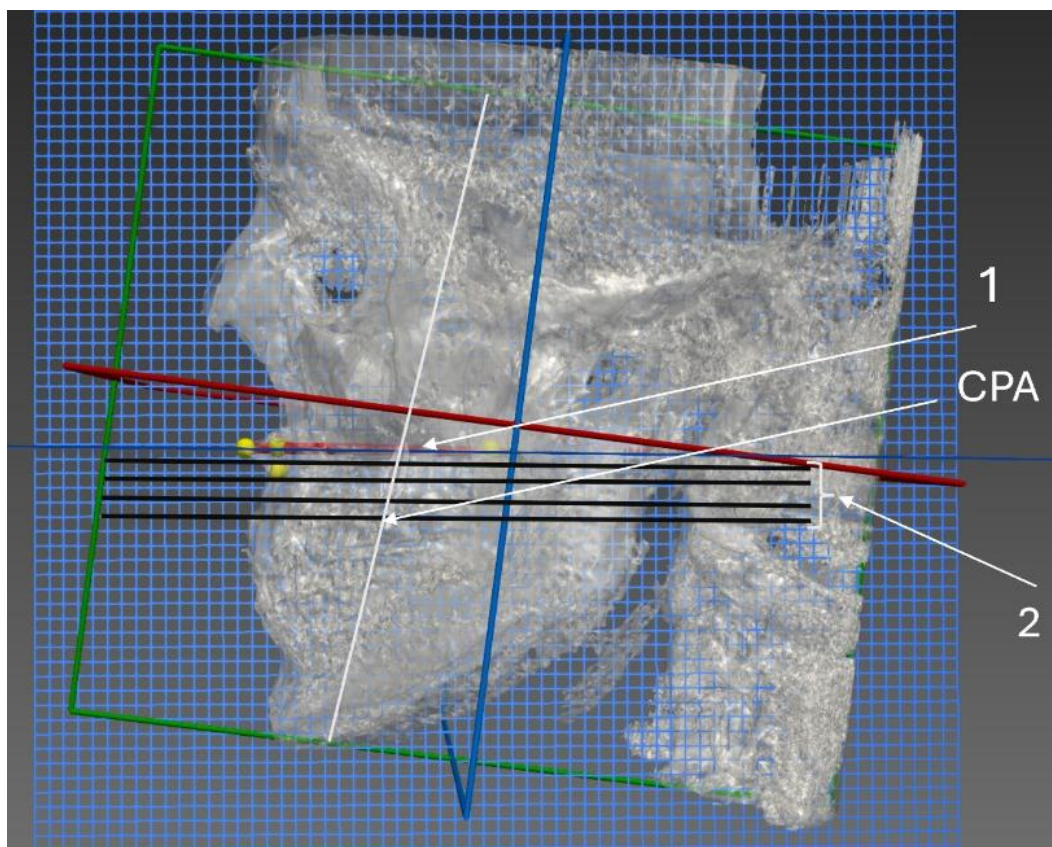


Рисунок 3.2. Изображение конусно лучевой компьютерной томограммы черепа пациента с выставленными уровнями для измерения степени залегания ретенрованного зуба

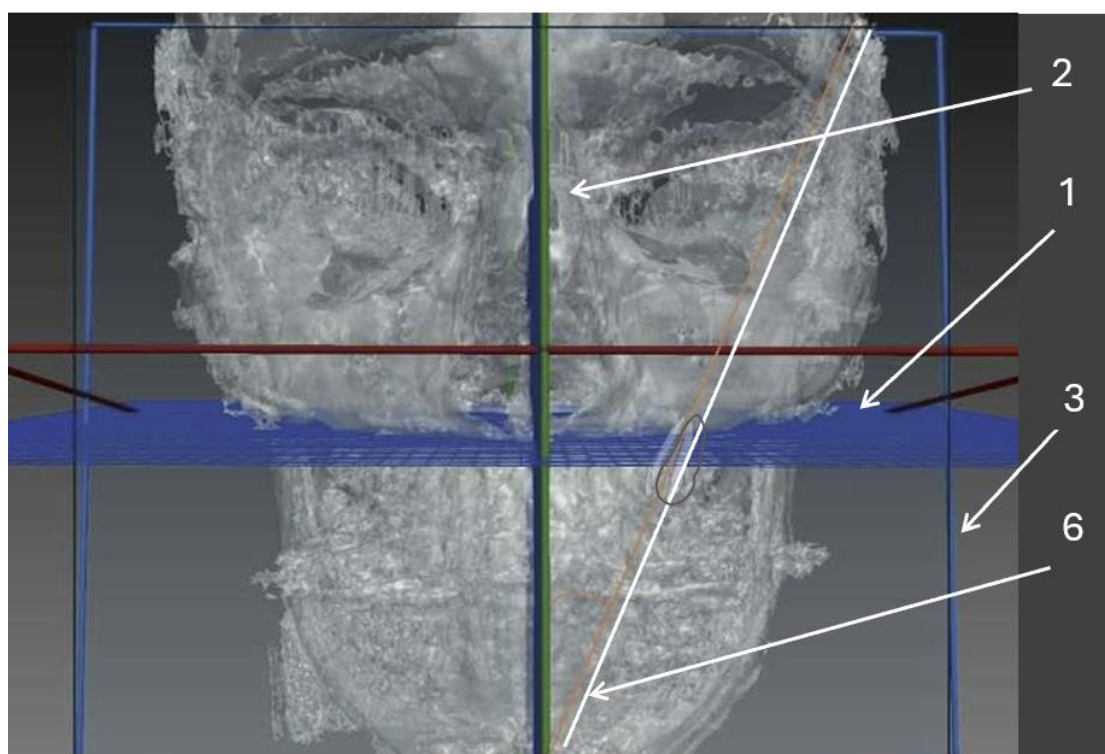


Рисунок 3.3. Изображение конусно лучевой компьютерной томограммы черепа цефалометрической расшифровкой

3.2. Способ хирургического доступа к ретенированным зубам

В случае стойкой ретенции зуб зачастую не способен прорезаться самостоятельно, что объясняется комплексным влиянием анатомических и физиологических факторов. Для решения данной проблемы, как правило, необходимо хирургическое вмешательство, которое включает обнажение коронки ретенированного премоляра с последующей фиксацией ортодонтических элементов.

Разработка нового способа хирургического доступа была направлена на достижение нескольких ключевых целей: улучшение обзора операционного поля, снижение вероятности травмирования соседних зубов и окружающих тканей. Конкретными задачами стали оптимизация визуализации ретенированного зуба, сведение к минимуму повреждений слизистой оболочки и костной ткани, повышение точности при удалении костных и мягкотканых фрагментов, а также сокращение продолжительности операции и риска ятрогенного повреждения твердых тканей зуба.

Перед хирургическим обнажением коронок ретенированных зубов проводили компьютерную томографию пациента. Полученные результаты конвертировались в формат STL, на основе которого создавалась цифровая модель верхнего зубного ряда. Сначала обозначались границы шаблона, в зависимости от анатомического расположения ретенированных зубов формировалась направляющая ось для шахты хирургического навигационного шаблона, обеспечивая точное направление инструментам при обнажении коронки ретенированного зуба. Для контроля посадки шаблона во время операции проводилось моделирование смотровых окон в области режущих краев и вестибулярно-окклюзионных поверхностей опорных зубов. Такой подход значительно повышает эффективность и безопасность хирургического вмешательства, позволяя минимизировать риски при извлечении зубов и улучшая хирургические результаты. Установка втулки в направляющую шахту осуществлялась с последующей обработкой методом холодной стерилизации.

Во время операции, после инфильтрационной анестезии, навигационный хирургический шаблон устанавливался в полости рта пациента. Удаление фрагмента слизисто-надкостничной ткани осуществлялось через втулку в направляющей шахте шаблона с помощью мукотома. Далее создавалось костное окно с использованием фрез, выстроенных на заранее определенную глубину, после визуализации и подготовки поверхности коронки ретенрованного зуба фиксировалась ортодонтическая кнопка с помощью жидкотекучего композита Estelite Flow Quick (Tokuyama Dental, Япония).

На рисунке 3.4. представлено изображение цифровой 3D - модели хирургического шаблона пациента, где 1 – тело навигационного шаблона, 2 – направляющая шахта, 3 – смотровое окно.

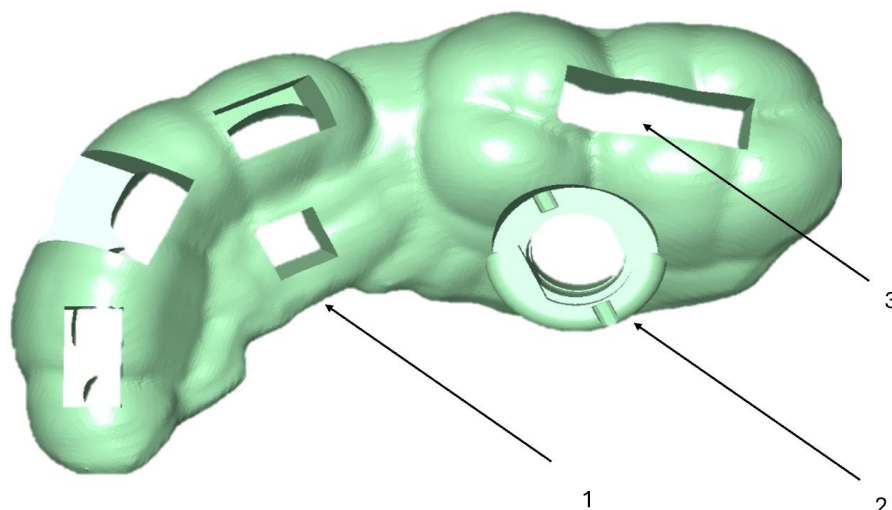


Рисунок 3.4. Фото цифровой 3D - модели хирургического шаблона пациента В., 18 лет, амбулаторная карта № 61

Преимущества предложенного способа заключается в улучшенной визуализации ретенрованных зубов, снижении повреждений мягких и твердых тканей, сокращении времени операции и минимизации вероятности травмирования соседних зубов благодаря заранее спланированному направлению действий хирургических инструментов. Предложенный способ доступа к ретенрованным зубам успешно применялся в комплексном лечении 70 пациентов основной группы с ретенцией премоляра верхней челюсти.

3.3. Ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба

Наиболее часто встречающейся этиологической причиной возникновения ретенции вторых премоляров является преждевременное удаление молочных моляров, что приводит к частичному или полному закрытию постэкстракционного пространства и формированию дефицита места в зубном ряду. Изучение данного вопроса способствовало разработке дополнительных методов лечения ретенированных зубов. Эти методы направлены на восстановление необходимого пространства для нормального прорезывания постоянных зубов и могут включать как ортодонтические, так и хирургические методы.

Задачей разработки усовершенствованного ортодонтического аппарата является создание конструкции с повышенными прочностными характеристиками и улучшенными гигиеническими параметрами, обеспечивающей возможность одномоментной дистализации моляров и создание необходимого пространства и перемещения ретенированного зуба, что позволяет существенно оптимизировать процесс ортодонтического лечения и повысить его эффективность.

Поставленная задача достигается тем, что ортодонтический аппарат, включает основание, активные элементы и детали крепления. Основание, расположенное в области твердого неба, имеет два отверстия для установки миниимплантатов, в то время как активные элементы представлены цилиндрическими фиксирующими деталями для активации пружин, а также S-образным крючком, который интегрирован с изогнутой по форме зубного ряда стальной дугой диаметром 1,5 мм. Детали крепления выполнены в виде опорных лапок, направленных к небной поверхности моляров.

Техническим результатом, на достижение которого направлено создание данного аппарата, является повышение прочностных характеристик устройства, исключение токсичных материалов и сокращение времени ортодонтического

лечения за счет реализации одномоментной дистализации моляров для создания необходимого пространства, для перемещения ретеннированного зуба.

Ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретеннированного зуба поясняется графическим материалом на рисунке 3.5.

Перечень позиций элементов на рисунке 3.5: где основание (1), фиксирующие отверстия для небных миниимплантатов (2), изогнутая по форме зубного ряда стальная дуга диаметром 1,5 мм (3), цилиндрические фиксаторы (4), пружины (5), С образный крючок (6), опорные лапки, направленные к небной поверхности моляров верхней челюсти (7).

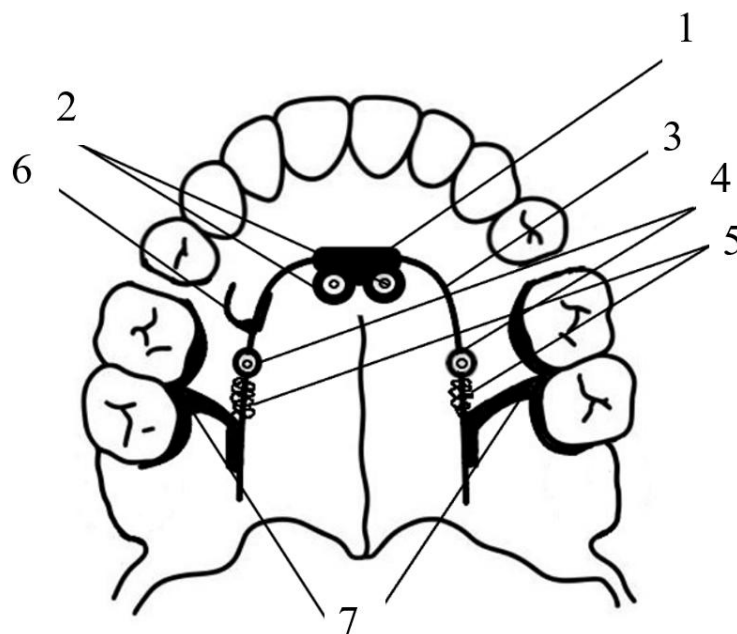


Рисунок 3.5 Схема ортодонтического аппарата для дистализации моляров и перемещения ретеннированного зуба

Применения ортодонтического аппарата начинается с установки ортодонтических минивинтов по заранее разработанному навигационному шаблону. В компьютерной программе производится сопоставление данных компьютерной томографии с 3D моделью челюстей. Следующий шаг включает построение направляющих осей для миниимплантатов, которые соответствуют отверстиям для фиксации на опорной площадке. По завершении планирования STL файл отправляется на 3D печать, затем следует постпечатная обработка и стерилизация шаблона.

Во время хирургического вмешательства навигационный шаблон фиксируется в ротовой полости на окклюзионных поверхностях опорных зубов. Затем осуществляется введение миниимплантатов в твердое небо через направляющие отверстия. После этого основание с изогнутой стальной дугой фиксируется на установленных миниимплантатах. В проекции коронки ретенционного зуба производится фиксация С-образного крючка, а опорные лапки приклеиваются к небным поверхностям моляров. Достижение перемещения зубов осуществляется путем нагнетания давления на опорные лапки за счет активации пружин, с возможностью регулировки силы действия через цилиндрические фиксаторы. На ретенционном зубе также устанавливается брекет-кнопка, для крепления ортодонтической тяги, второй конец которой соединяется с С-образным крючком, для последующего вертикального перемещения зуба (рисунок 3.6).

- 1- Основание с фиксирующими отверстиями для небных миниимплантатов;
- 2- изогнутая по форме зубного ряда стальная дуга d-1,5 мм;
- 3- цилиндрические фиксаторы;
- 4- С-образный крючок;
- 5- опорные лапки, направленные к небной поверхности моляров верхней челюсти.

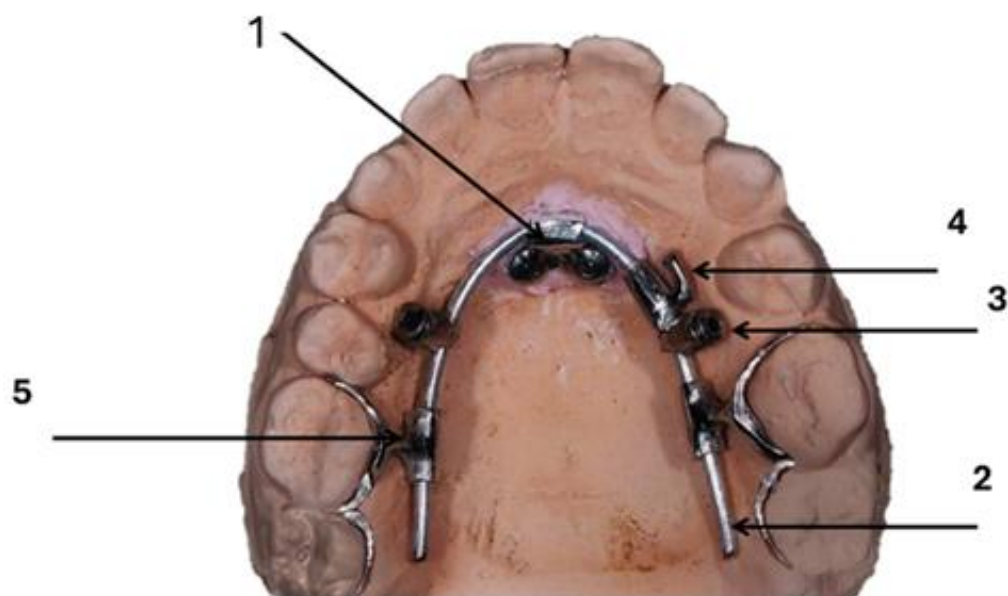


Рисунок 3.6 Фото ортодонтического аппарата

Затем припасовывали ортодонтический аппарат в полости рта пациента и фиксировали на опорных зубах н компомерный цемент Ultra Bandlok (Reliance, США).

Предложенный ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба был успешно применен при лечении 70 пациентов основной группы с ретенцией премоляра верхней челюсти.

В ходе проведенного исследования были разработаны и представлены усовершенствованные этапы диагностики и лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти. Был предложен способ трехмерной диагностики позволяющий точно определить положение ретинированного зуба, его угловые характеристики и глубину залегания, что создает основу для эффективного планирования лечения с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента.

Предложен способ хирургического доступа, разработанный с учетом цифрового планирования, существенно улучшает визуализацию операционного поля, снижает травматичность вмешательства и риск повреждения соседних анатомических образований, а прогнозируемое позиционирование инструментов и сокращение времени операции способствуют более безопасному и эффективному проведению процедуры.

Разработанный ортодонтический аппарат, с возможностью одномоментной дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба в вертикальной плоскости обеспечивает значительное сокращение сроков лечения и создание оптимальных условий для перемещения ретинированного зуба, что позволяет минимизировать дискомфорт для пациента и повысить эффективность и снизить длительность ортодонтического лечения.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Результаты ретроспективного анализа частоты распространенности ретенции зубов верхней челюсти

Для достижения поставленной задачи по определению частоты распространенности ретенции зубов верхней челюсти проведен ретроспективный анализ архивных данных 3905 пациентов в возрасте 18-29 лет, обратившихся за ортодонтической помощью, в период с 2020 по 2025 год на клинические базы кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО «Самарского государственного медицинского университета» Минздрава России.

В результате исследования была сформирована репрезентативная группа из 717 пациентов, у которых была диагностирована ретенция зубов, среди включенных в исследование, 360 (50,21%) составили женщины со средним возрастом 21,93(4,08), а 357 (49,79%) – мужчины со средним возрастом 22,77(4.32). В ходе исследования у каждого пациента на основании истории болезни, рентгенограмм и диагностических моделей был выявлен по меньшей мере один ретенированный зуб. В выборке зафиксировано 782 случая ретенции: 514 случаев (65,73%) локализовались на верхней челюсти, 268 случаев (34,27%) на нижней. Общий процент случаев ретенции постоянных зубов в исследуемой группе составил 20,03%. Распределение частоты распространенности ретенции зубов на верхней челюсти относительно гендерной принадлежности и возраста, представлены в таблице 4.1. и 4.2.

Наибольшая частота ретенции наблюдается в возрасте 18–21 года и равна 27,62% от общего показателя ретенции в репрезентативной группе, ретенция клыков составляет в среднем 53,52% среди женщин и 46,9% среди мужчин. Для моляров частота ретенции составляет 2,34% у женщин и 2,33% у мужчин. Ретенция премоляров наиболее часто фиксируется в возрастной группе 22–25 лет, со средней частотой 39,45%. у женщин и 44,57% у мужчин. В то же время ретенция резцов встречается в среднем в 5,12% случаев.

Таблица 4.1 - Частота распространенности ретенции зубов на верхней челюсти у женщин

Верхняя челюсть				
Женщины (n=248)				
Возраст	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры (за исключением третьих моляров)
18 n=31	2	17	11	2
19 n=25	2	14	9	1
20 n=27	2	14	10	1
21 n=18	1	12	6	0
22 n=20	1	12	7	0
23 n=18	1	10	8	0
24 n=20	1	11	7	1
25 n=18	0	10	9	1
26 n=18	0	9	10	0
27 n=17	0	9	9	0
28 n=18	1	10	7	0
29 n=18	1	9	8	0
Количество	12/4,69%	137/53,52%	101/39,45%	6/2,34%
Общее значение, %	1,54%	17,52%	12,92%	0,77%

Таблица 4.2 - Частота распространенности ретенции зубов на верхней челюсти у мужчин

Верхняя челюсть				
Мужчины (n=229)				
Возраст	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры (за исключением третьих моляров)
18 n=27	3	16	10	1
19 n=27	3	14	13	1
20 n=19	2	10	13	0
21 n=21	2	12	11	1
22 n=20	2	11	9	1
23 n=16	1	9	9	0
24 n=19	1	10	8	0
25 n=18	1	8	8	1
26 n=19	0	9	10	0
27 n=14	0	7	9	0
28 n=15	0	9	8	1
29 n=14	1	6	7	0
Количество	16/6,2%	121/46,9%	115/44,57%	6/2,33%
Общее значение, %	2,05%	15,47%	14,69%	0,77%

4.2. Результаты клинических методов исследования

В ходе исследования методом рандомизации были сформированы две группы пациентов: основная группа, включившая 70 человек, и группа

сравнения в количестве 30 человек. Всем участникам была выполнена диагностика ретенция боковой группы зубов верхней челюсти с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в соответствии с предложенным способом, на который подана приоритетная заявка РФ №2025124922. Для оценки эффективности предложенного усовершенствованного подхода пациентам основной группы было проведено комплексное лечение, включавшее хирургическое обнажение коронки ретенцированного премоляра, (патент РФ №2742448), с последующей установкой ортодонтического аппарата для дистализации моляров и перемещения ретенцированного зуба (патент РФ №224253). Пациенты группы сравнения были пролечены традиционной общепринятой методике. Распределение пациентов основной группы и группы сравнения по полу и возрасту представлено в таблице 4.3; распределение возраста по группам и по полу – на рисунках 4.1–4.2.

Таблица 4.3 – Характеристика пациентов основной группы (ОГ) и группы сравнения (ГС) по полу и возрасту

Показатель	ОГ	ГС	р-значение
Пол (жен.), n (%)	41 (58,57%)	15 (50%)	p=0,657
Пол (муж.), n (%)	29 (41,43%)	15 (50%)	
Возраст, лет	22,00(19,00; 25,00)	22,00(20,00; 26,00)	p=0,711
Возраст, лет, мин–макс	18–29	18–29	
Примечание: р-значение для сравнения распределения по полу вычислялось по χ^2 -критерию Пирсона; р-значение для сравнения возраста между группами вычислялось по U-критерию Манна–Уитни.			

При сборе жалоб установлено, что большинство пациентов (80%) предъявляли жалобы на эстетический дефект, проявляющийся нарушением непрерывности зубного ряда верхней челюсти при широкой улыбке. Смещение средней линии зубного ряда беспокоило 5% опрошенных, еще 5% пациентов не имели активных жалоб и обратились с профилактической целью.

При изучении анамнеза жизни выявлено, что ранее ортодонтическое лечение не проводилось ни одному пациенту. У 74% пациентов в детском возрасте (до 10 лет) было проведено раннее удаление молочных моляров без

последующего замещения дефекта, что можно рассматривать как значимый этиологический фактор формирования ретенции премоляров. Среди перенесенных заболеваний большинство пациентов отмечали острые респираторные вирусные инфекции и детские инфекционные заболевания (ветряная оспа, корь). Эндокринные заболевания, патология ЛОР-органов, а также врожденные пороки развития челюстно-лицевой области в исследуемой выборке не зарегистрированы.

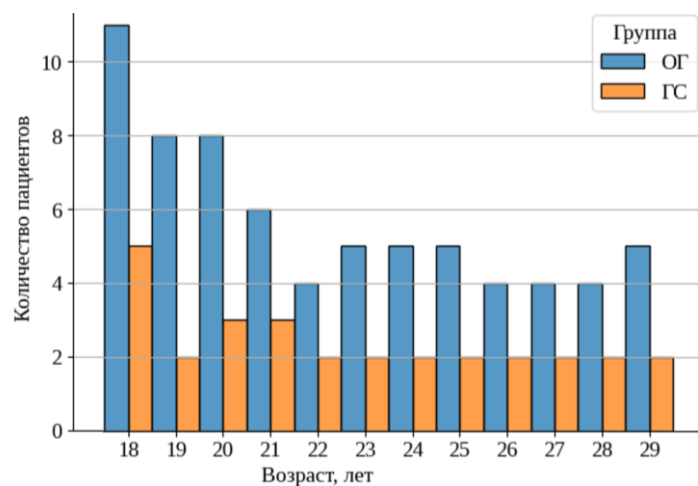


Рисунок 4.1. – Гистограмма распределения возраста по группам.

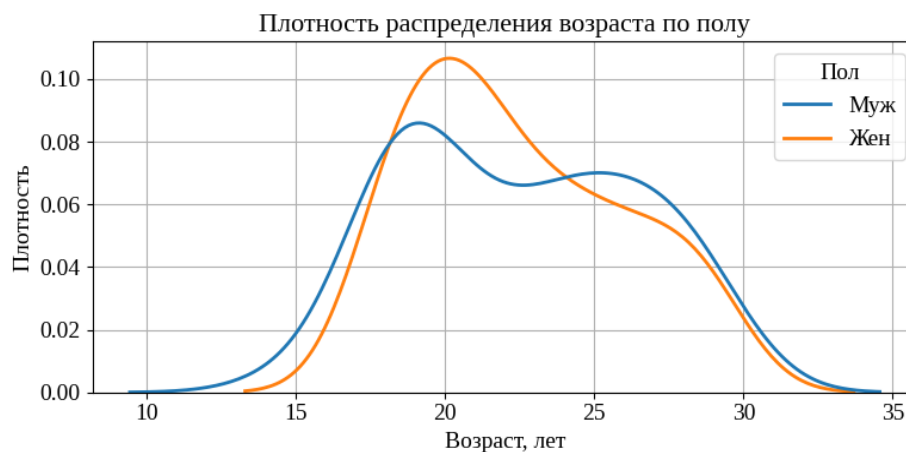


Рисунок 4.2. – Гистограмма распределения возраста по полу

При внешнем осмотре пациентов оценивали пропорциональность и симметричность правой и левой половин лица. Асимметрия лица, обусловленная смещением подбородка относительно срединной линии, выявлена у 4% пациентов. При анализе фотографий в анфас и профиль установлено, что

распределение типов профиля характеризовалось преобладанием выпуклой формы, диагностированной у 72% пациентов, тогда как прямой профиль наблюдался у 23%, а вогнутый – лишь у 5% обследованных. Средние значения угловых параметров лица в обследованной группе составили: носогубный угол – $109,4^{\circ} \pm 4,2^{\circ}$, носолицевой угол – $36,1^{\circ} \pm 2,3^{\circ}$ (при норме $37,0^{\circ} \pm 1,0^{\circ}$), носоподбородочный угол – $118,6^{\circ} \pm 4,8^{\circ}$ (при норме $127,0^{\circ} \pm 5,0^{\circ}$), подбородочно-лицевой угол – $91,3^{\circ} \pm 3,5^{\circ}$ (при норме $87,0^{\circ} \pm 7,0^{\circ}$), угол выпуклости мягких тканей лица – $162,6^{\circ} \pm 4,1^{\circ}$ (при норме $169,0^{\circ} \pm 6,0^{\circ}$). Положение верхней губы характеризовалось отклонением $-3,6 \text{ мм} \pm 1,2 \text{ мм}$ (при норме $-4,0 \text{ мм} \pm 2,0 \text{ мм}$), нижней губы – $-1,2 \text{ мм} \pm 1,1 \text{ мм}$ (при норме $-2,0 \text{ мм} \pm 2,0 \text{ мм}$). При оценке положения подбородка ретроположение выявлено у 68% пациентов, нормальное положение зафиксировано у 22%, а прогения – у 10% случаев. Нарушение смыкания губ, проявляющееся их несмыканием или видимым напряжением при смыкании, отмечено у 15% пациентов. Анализ вертикальных пропорций лица показал увеличение высоты нижней трети у 18% обследованных, уменьшение данного параметра – у 22%, тогда как нормальные пропорции сохранялись у 60% пациентов. При оценке параметров улыбки несовпадение срединной линии зубного ряда и лица зафиксировано у 5% пациентов, а десневая улыбка различной степени выраженности выявлена у 12% обследованных. При осмотре преддверия и собственно полости рта установлено, что слизистая оболочка полости рта бледно-розового цвета, умеренно увлажнена у 86% пациентов; у 14% отмечалась гиперемия и отечность маргинальной десны, обусловленные неудовлетворительной гигиеной. Глубина преддверия полости рта, прикрепление уздечек верхней и нижней губы, а также уздечки языка во всех случаях соответствовали анатомической норме. Гигиеническое состояние полости рта оценено как удовлетворительное у 42% пациентов, хорошее – у 45%, неудовлетворительное – у 13%. Язык нормальных размеров и формы, отпечатков зубов на боковых поверхностях не выявлено. При анализе зубной формулы и окклюзионных взаимоотношений установлено, что скученное положение зубов

на верхней челюсти, обусловленное дефицитом места в зубном ряду, выявлено у 87% пациентов, тогда как отсутствие зуба, а именно ретенированный премоляр, визуально определялось у всех 100% пациентов. Кариозные поражения и пломбы различной локализации зарегистрированы у 46% обследованных, при этом аномалий формы и размеров постоянных зубов, таких как микроденция или макроденция, не выявлено. При оценке окклюзии в привычном положении нижней челюсти получены следующие данные: плотные фиссурно-бугорковые контакты в боковых отделах отсутствовали у всех пациентов вследствие дефицита места и аномального положения зубов; совпадение срединных линий зубных рядов и лица отмечено у 95% пациентов, тогда как у 5% выявлено смещение нижней зубной дуги относительно верхней.

4. 3. Результаты биометрического анализа зубного ряда верхней челюсти у пациентов с ретенцией премоляров

Мезиодистальные размеры зубов пациентов исследовательских групп определялись с помощью электронного штангенциркуля на контрольно-диагностических гипсовых моделях верхней челюсти.

В результате измерений установлено, что суммарная величина мезиодистальных размеров двенадцати постоянных зубов верхней челюсти основной группы составила 99,6(0,6) мм, и 100,(0,7) мм в группе сравнения, средние значения которых представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4– Средние размеры мезиодистальных размеров зубов пациентов основной группы и группы сравнения

Наименование зубов	Мезиодистальные размеры зубов, мм М (SD)		
	Основная группа	Группа сравнения	р-значение
Медиальный резец	8,5 (0,8)	8,5 (1,0)	0,75
Латеральный резец	7,2 (0,7)	7,3 (0,5)	0,45
Клык	8,3 (0,6)	8,2 (0,7)	0,92
Первый премоляр	7,4 (0,7)	7,3 (0,6)	0,58
Второй премоляр	6,8 (0,6)	6,7 (0,5)	0,33
Первый моляр	10,6 (0,6)	10,5 (0,5)	0,06
Примечание: р-значение вычислялось по t-критерию Стьюдента; различия не имеют статистической значимости ($p > 0,05$)			

Были проведены измерения ширины верхнего зубного ряда по точкам Pont, длины переднего отрезка зубных дуг по методике G. Korkhaus, а также длина и ширина апикального базиса по методике A. Howes в модификации Н. Г. Снагиной. На 3D - моделях верхнего зубного ряда осуществляли антропометрический анализ значений асимметрии в боковом отделе по методу Th.Fuss и измерение клыково-молярного расстояния в интактном секторе, и секторе с имеющейся ретенцией премоляра до хирургического обнажения коронки премоляра, через 6 месяцев и после комплексного лечения пациентов основной группы и группы сравнения.

На этапе начала лечения исходные значения всех измеренных параметров в обеих группах были практически одинаковыми. Например, средняя ширина зубного ряда в области премоляров (по методу Пона) до начала лечения составила 35,90(1,09) мм в основной группе (ОГ) и 35,97(1,05) мм в группе сравнения (ГС); ширина в области моляров составила 46,09(1,37) мм в ОГ и 46,34(1,41) мм в ГС. Расчетный параметр по методу Korkhaus составил 16,76(0,28) в ОГ и 16,71(0,30) в ГС. Показатели по методике Хаусу–Снагиной (ширина АБ и длина АБ) также были идентичными: исходная ширина АБ составила около 41,9 мм в обеих группах, а длина АБ – 36,79 мм.

Значения асимметрии по методу Th.Fuss до лечения были равными для обеих групп, составляя в среднем 1,4(1,2) мм для премоляров и 2,6(08) мм для моляров. Клыково-молярное расстояние на стороне с ретенцией премоляра до начала лечения было несколько меньше, чем на интактной стороне, и у пациентов обеих групп составило около 29,0 мм на стороне с ретенированным премоляром по сравнению с ~31,3 мм на интактной стороне. Таким образом, начальные параметры ОГ и ГС были сопоставимы по всем измеренным параметрам и не имели статистически значимых различий на этапе старта лечения.

В основной группе (таблица 4.5.) к окончанию лечения отмечалось увеличение размеров зубной дуги и формирование пространства на стороне

ретенции. Так, ширина верхнего зубного ряда в области премоляров увеличилась с 35,90(1,09) мм до 38,01(0,95) мм, а ширина в области моляров с 46,09(1,37) мм до 47,76(1,51) мм, параметр по методу Korkhaus возрос с 16,76(0,28) до 17,22(0,34). По методике Хаусу–Снагиной ширина апикального базиса увеличилась с 41,96(0,73) мм до 42,20(0,73) мм, а длина апикального базиса с 36,79(0,65) мм до 41,81(0,81) мм. Асимметрия по методу Th.Th.Fuss снизилась в области премоляров с 2,63(0,22) мм до 0,38(0,17) мм и в области моляров с 2,84(0,76) мм до 0,55(0,39) мм. Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 28,95(0,85) мм до 31,76(0,61) мм, на интактной стороне с 31,25(0,65) мм до 31,81(0,61) мм. Средние показатели биометрии верхнего зубного ряда у пациентов основной группы и группы сравнения на этапах до лечения, через 6 месяцев, после создания хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата, а также после завершения комплексного лечения представлены в таблицах 4.5–4.6.

Таблица 4.5 – Показатели биометрии ВЗР пациентов ОГ в динамике: до лечения, через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата, а также по завершении комплексного лечения

Показатель	До лечения	Через 6 месяцев	После лечения
КМР Интактная сторона	31,25 (0,65)	31,35 (0,64)	31,81 (0,61)
КМР на стороне с ретенцией премоляра	28,95 (0,85)	30,43 (0,54)	31,76 (0,61)
Ассиметрия в области моляров, мм.	2,84 (0,76)	1,70 (0,46)	0,55 (0,39)
Ассиметрия в области премоляров, мм.	2,63 (0,22)	1,04 (0,21)	0,38 (0,17)
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,76 (0,28)	17,11 (0,34)	17,22 (0,34)
Ширина в области моляров, мм.	46,09 (1,37)	47,18 (1,37)	47,76 (1,51)
Ширина в области премоляров, мм.	35,90 (1,09)	37,16 (0,97)	38,01 (0,95)
Длина АБ (Метод Хаусу-Снагиной)	36,79 (0,65)	39,57 (0,78)	41,81 (0,81)
Ширина АБ (Метод Хаусу-Снагиной)	41,96 (0,73)	42,08 (0,69)	42,20 (0,73)

В группе сравнения (таблица 4.6) динамика также носила положительный характер, однако по ряду параметров была менее выраженной. Ширина в области премоляров увеличилась с 35,97(1,06) мм до 37,29(1,27) мм, ширина в области моляров с 46,33(1,38) мм до 47,50(1,59) мм. Показатель Korkhaus возрос с 16,73(0,31) до 16,98(0,36). Ширина апикального базиса увеличилась с 41,90(0,77) мм до 42,36(0,78) мм, длина апикального базиса с 36,80(0,64) мм до 40,79(0,78) мм. Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 3,09(0,26) мм до 0,56(0,25) мм и в области моляров с 2,82(0,73) мм до 1,23(0,48) мм. Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 29,17(0,52) мм до 30,96(0,74) мм, на интактной стороне с 31,26(0,61) мм до 32,17(0,76) мм.

Таблица 4.6 - Показатели биометрии ВЗР пациентов пациентов в ГС до, через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата, а также по завершении комплексного лечения

Показатель	До лечения	Через 6 месяцев	После лечения
КМР Интактная сторона	31,26 (0,61)	31,62 (0,71)	32,17 (0,76)
КМР на стороне с ретенцией премоляра	29,17 (0,52)	30,15 (0,71)	30,96 (0,74)
Ассиметрия в области моляров, мм.	2,82 (0,73)	2,32 (0,59)	1,23 (0,48)
Ассиметрия в области премоляров, мм.	3,09 (0,26)	2,28 (0,20)	0,56 (0,25)
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,73 (0,31)	16,94 (0,36)	16,98 (0,36)
Ширина в области моляров, мм.	46,33 (1,38)	46,71 (1,42)	47,50 (1,59)
Ширина в области премоляров, мм.	35,97 (1,06)	36,77 (1,20)	37,29 (1,27)
Длина АБ (Метод Хаусу-Снагиной)	36,80 (0,64)	37,26 (0,62)	40,79 (0,78)
Ширина АБ (Метод Хаусу-Снагиной)	41,90 (0,77)	42,17 (0,80)	42,36 (0,78)

Результаты общего сравнения биометрических показателей до, через 6 месяцев и после лечения представлены в таблицах 4.7–4.8. В основной группе (таблица 4.7) для всех показателей выявлены статистически значимые различия между этапами ($p < 0,001$): ширина по Пону (премоляры и моляры), показатель

Korkhaus, параметры апикального базиса (ширина АБ, длина АБ), асимметрия по Th.Fuss (премоляры и моляры), клыково-молярное расстояние на стороне ретенции и на интактной стороне. В группе сравнения (таблица 4.7) аналогично для всех показателей выявлены статистически значимые различия между этапами ($p < 0,001$). Далее выполнены парные внутригрупповые сравнения между этапами с поправкой Холма на множественные сравнения (таблицы 4.9–4.13).

Таблица 4.7 – Результаты общего сравнения показателей биометрии ВЗР между этапами лечения до лечения, через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата, а также по завершении комплексного лечения у пациентов ОГ.

Показатель	Тест	Статистика	р-значение
Ширина в области премоляров, мм	критерий Фридмана	128,59	<0,001
Ширина в области моляров, мм	критерий Фридмана	94,755	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	критерий Фридмана	106,558	<0,001
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	критерий Фридмана	32,661	<0,001
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	RM-ANOVA	1097,439	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	критерий Фридмана	140	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	критерий Фридмана	136,114	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	RM-ANOVA	371,291	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	критерий Фридмана	88,567	<0,001

В основной группе в интервале до лечения и через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата (таблица 4.8) ширина в области премоляров увеличилась с 35,90(1,09) мм до 37,16(0,97) мм ($p < 0,001$), ширина в области моляров – с 46,00(44,82; 47,27) мм до 47,20(45,95; 48,38) мм ($p < 0,001$). Показатель Korkhaus увеличился с 16,80 (16,50; 17,00) до 17,10(16,82; 17,40) ($p < 0,001$). Ширина апикального базиса изменилась с 41,96(0,73) мм до 42,08(0,69) мм и статистически значимых различий не достигла ($p = 0,093$). Длина

апикального базиса увеличилась с 36,79(0,65) мм до 39,57(0,78) мм ($p < 0,001$). Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 2,60(2,50; 2,80) мм до 1,00(0,90; 1,20) мм ($p < 0,001$), в области моляров – с 2,84(0,76) мм до 1,70(0,46) мм ($p < 0,001$). Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 28,95(0,85) мм до 30,43(0,54) мм ($p < 0,001$), на интактной стороне – с 31,30(30,73; 31,80) мм до 31,35(30,82; 31,90) мм ($p < 0,001$).

Таблица 4.8 – Результаты общего сравнения показателей биометрии ВЗР между этапами лечения до лечения, через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата, а также по завершении комплексного лечения у пациентов ГС.

Показатель	Тест	Статистика	p-значение
Ширина в области премоляров, мм	критерий Фридмана	56,069	<0,001
Ширина в области моляров, мм	критерий Фридмана	52,058	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	критерий Фридмана	26,068	<0,001
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	критерий Фридмана	49,784	<0,001
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	критерий Фридмана	57,513	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	критерий Фридмана	58	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	критерий Фридмана	58	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	критерий Фридмана	48,897	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	критерий Фридмана	58	<0,001

В основной группе в интервале до начала лечения и через 6 месяцев после начала лечения (таблица 4.9) ширина в области премоляров увеличилась с 35,90(1,09) мм до 37,16(0,97) мм ($p < 0,001$), ширина в области моляров — с 46,00(44,82; 47,27) мм до 47,20(45,95; 48,38) мм ($p < 0,001$). Показатель длины переднего отрезка ВЗР увеличился с 16,80(16,50; 17,00) до 17,10(16,82; 17,40) ($p < 0,001$). Ширина апикального базиса изменилась с 41,96(0,73) мм до 42,08(0,69) мм и статистически значимых различий не достигла ($p = 0,093$). Длина апикального базиса увеличилась с 36,79(0,65) мм до 39,57(0,78) мм ($p < 0,001$). Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 2,60(2,50; 2,80) мм до

1,00(0,90; 1,20) мм ($p<0,001$), в области моляров – с 2,84(0,76) мм до 1,70(0,46) мм ($p<0,001$). Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 28,95(0,85) мм до 30,43(0,54) мм ($p<0,001$), на интактной стороне – с 31,30(30,73; 31,80) мм до 31,35(30,82; 31,90) мм ($p<0,001$).

Таблица 4.9– Результаты парных внутригрупповых сравнений показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ между этапами до начала лечения и через 6 месяцев после начала лечения,

Показатель	ДО	6 МЕСЯЦЕВ	Δ (парная разность)	Тест	р-значение/ р(Холм)
Ширина в области премоляров, мм	35,90 (1,09)	37,16 (0,97)	1,27	t-тест (парный)	<0,001
Ширина в области моляров, мм	46,00 (44,82; 47,27)	47,20 (45,95; 48,38)	1,10	Вилкоксона	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,80 (16,50; 17,00)	17,10 (16,82; 17,40)	0,30	Вилкоксона	<0,001
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	41,96 (0,73)	42,08 (0,69)	0,12	t-тест (парный)	0,093
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	36,79 (0,65)	39,57 (0,78)	2,78	t-тест (парный)	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	2,60 (2,50; 2,80)	1,00 (0,90; 1,20)	-1,60	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	2,84 (0,76)	1,70 (0,46)	-1,14	t-тест (парный)	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	28,95 (0,85)	30,43 (0,54)	1,48	t-тест (парный)	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	31,30 (30,73; 31,80)	31,35 (30,82; 31,90)	0,10	Вилкоксона	<0,001

В интервале через 6 месяцев после начала лечения и по завершении комплексного лечения у пациентов (таблица 4.10) ширина в области премоляров увеличилась с 37,00 (36,42; 37,77) мм до 37,90 (37,32; 38,70) мм ($p<0,001$), ширина в области моляров с 47,20 (45,95; 48,38) мм до 47,75 (46,70; 49,05) мм ($p<0,001$). Показатель длины переднего отрезка ВЗР увеличился с 17,10 (16,82; 17,40) до 17,20(16,90; 17,50) ($p<0,001$). Ширина апикального базиса увеличилась с 42,05 (41,60; 42,68) мм до 42,10 (41,60; 42,80) мм; после поправки Холма различия сохраняли статистическую значимость ($p=0,033$). Длина апикального

базиса увеличилась с 39,57(0,78) мм до 41,81 (0,81) мм ($p<0,001$). Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 1,00 (0,90; 1,20) мм до 0,40 (0,23; 0,50) мм ($p<0,001$), в области моляров с 1,70 (0,46) мм до 0,55 (0,39) мм ($p<0,001$). Клыкково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 30,43(0,54) мм до 31,76 (0,61) мм ($p<0,001$), на интактной стороне с 31,35 (0,64) мм до 31,81(0,61) мм ($p<0,001$).

Таблица 4.10 – Результаты парных внутригрупповых сравнений показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ между этапами через 6 месяцев после начала лечения и по завершении комплексного лечения (с поправкой Холма).

Показатель	6 МЕСЯЦЕВ	После лечения	Δ (парная разность)	Тест	р-значени/ р(Холм)
Ширина в области премоляров, мм	37,00 (36,42; 37,77)	37,90 (37,32; 38,70)	0,80	Вилкоксона	<0,001
Ширина в области моляров, мм	47,20 (45,95; 48,38)	47,75 (46,70; 49,05)	0,80	Вилкоксона	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	17,10 (16,82; 17,40)	17,20 (16,90; 17,50)	0,10	Вилкоксона	<0,001
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	42,05 (41,60; 42,68)	42,10 (41,60; 42,80)	0,10	Вилкоксона	0,017/ 0,033
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	39,57 (0,78)	41,81 (0,81)	2,25	t-тест (парный)	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	1,00 (0,90; 1,20)	0,40 (0,23; 0,50)	-0,65	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	1,70 (0,46)	0,55 (0,39)	-1,16	t-тест (парный)	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	30,43 (0,54)	31,76 (0,61)	1,33	t-тест (парный)	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	31,35 (0,64)	31,81 (0,61)	0,46	t-тест (парный)	<0,001

При сравнении до начала лечения и по завершении комплексного лечения у пациентов в основной группе (таблица 4.11) все показатели изменились статистически значимо ($p<0,001$). Ширина в области премоляров увеличилась с 35,90(1,09) мм до 38,01(0,95) мм, ширина в области моляров с 46,09(1,37) мм до 47,76(1,51) мм. Показатель длины переднего отрезка ВЗР увеличился с 16,80(16,50; 17,00) до 17,20(16,90; 17,50). Ширина апикального базиса

увеличилась с 41,90(41,30; 42,58) мм до 42,10(41,60; 42,80) мм, длина апикального базиса с 36,79(0,65) мм до 41,81(0,81) мм. Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 2,60(2,50; 2,80) мм до 0,40(0,23; 0,50) мм и в области моляров с 2,84(0,76) мм до 0,55(0,39) мм. Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 28,95(0,85) мм до 31,76(0,61) мм, на интактной стороне с 31,25(0,65) мм до 31,81(0,61) мм (во всех случаях $p < 0,001$).

Таблица 4.11 – Результаты парных внутригрупповых сравнений показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ до начала лечения и по завершении комплексного лечения (с поправкой Холма).

Показатель	До лечения	После лечения	Δ (парная разность)	Тест	p-значени/ p(Холм)
Ширина в области премоляров, мм	35,90 (1,09)	38,01 (0,95)	2,11	t-тест (парный)	<0,001
Ширина в области моляров, мм	46,09 (1,37)	47,76 (1,51)	1,67	t-тест (парный)	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,80 (16,50; 17,00)	17,20 (16,90; 17,50)	0,40	Вилкоксона	<0,001
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	41,90 (41,30; 42,58)	42,10 (41,60; 42,80)	0,30	Вилкоксона	<0,001
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	36,79 (0,65)	41,81 (0,81)	5,03	t-тест (парный)	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	2,60 (2,50; 2,80)	0,40 (0,23; 0,50)	-2,20	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	2,84 (0,76)	0,55 (0,39)	-2,29	t-тест (парный)	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	28,95 (0,85)	31,76 (0,61)	2,81	t-тест (парный)	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	31,25 (0,65)	31,81 (0,61)	0,56	t-тест (парный)	<0,001

В группе сравнения в интервале до начала лечения и через 6 месяцев после начала лечения (таблица 4.12) выявлены статистически значимые изменения всех показателей ($p < 0,001$), включая ширину по Пону, параметры апикального базиса, показатели Th.Fuss и клыково-молярные расстояния; показатель длины

переднего отрезка ВЗР увеличился с 16,70(16,50; 17,00) до 17,00(16,70; 17,20), при этом после поправки Холма значимость сохранилась ($p=0,003$).

Таблица 4.12 – Результаты парных внутригрупповых сравнений показателей биометрии ВЗР у пациентов ГС между этапами до начала лечения и через 6 месяцев после начала лечения (с поправкой Холма).

Показатель	ДО	6 МЕСЯЦЕ В	Δ (парная разность)	Тест	р- значение/ р(Холм)
Ширина в области премоляров, мм	36,00 (35,10; 36,80)	37,00 (35,60; 37,90)	0,70	Вилкоксона	<0,001
Ширина в области моляров, мм	46,33 (1,38)	46,71 (1,42)	0,38	t-тест (парный)	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,70 (16,50; 17,00)	17,00 (16,70; 17,20)	0,30	Вилкоксона	0,001/ 0,003
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	41,90 (0,77)	42,17 (0,80)	0,26	t-тест (парный)	<0,001
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	36,90 (36,40; 37,20)	37,10 (36,90; 37,70)	0,50	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	3,09 (0,26)	2,28 (0,20)	-0,82	t-тест (парный)	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	2,80 (2,20; 3,40)	2,30 (1,80; 2,80)	-0,50	Вилкоксона	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	29,17 (0,52)	30,15 (0,71)	0,98	t-тест (парный)	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	31,30 (30,80; 31,70)	31,50 (31,00; 32,20)	0,30	Вилкоксона	<0,001

В интервале через 6 месяцев после начала лечения и по завершении комплексного лечения у пациентов (таблица 4.13) в группе сравнения ширина по Пону увеличилась в области премоляров с 37,00(35,60; 37,90) мм до 37,40(36,30; 38,40) мм ($p<0,001$) и в области моляров с 46,70(45,60; 48,00) мм до 47,70(46,40; 49,00) мм ($p<0,001$). Показатель длины переднего отрезка ВЗР демонстрировал статистически значимое изменение при неизменной медиане: 17,00(16,70; 17,20) и 17,00(16,70; 17,30) ($p=0,021$). Ширина апикального базиса увеличилась с

42,10(41,30; 42,90) мм до 42,20(41,70; 43,10) мм ($p < 0,001$), а длина апикального базиса с 37,10(36,90; 37,70) мм до 40,90(40,60; 41,00) мм ($p < 0,001$).

Таблица 4.13 – Результаты парных внутригрупповых сравнений показателей биометрии ВЗР у пациентов ГС через 6 месяцев после начала лечения и по завершении комплексного лечения (с поправкой Холма).

Показатель	6 МЕСЯЦЕВ	После лечения	Δ (парная разность)	Тест	р-значение/ р(Холм)
Ширина в области премоляров, мм	37,00 (35,60; 37,90)	37,40 (36,30; 38,40)	0,70	Вилкоксона	<0,001
Ширина в области моляров, мм	46,70 (45,60; 48,00)	47,70 (46,40; 49,00)	1,00	Вилкоксона	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	17,00 (16,70; 17,20)	17,00 (16,70; 17,30)	0,00	Вилкоксона	0,021
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	42,10 (41,30; 42,90)	42,20 (41,70; 43,10)	0,20	Вилкоксона	<0,001
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	37,10 (36,90; 37,70)	40,90 (40,60; 41,00)	3,70	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	2,30 (2,10; 2,40)	0,50 (0,40; 0,70)	-1,70	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	2,30 (1,80; 2,80)	1,20 (1,00; 1,60)	-1,00	Вилкоксона	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	30,00 (29,60; 30,70)	31,00 (30,50; 31,50)	0,80	Вилкоксона	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	31,50 (31,00; 32,20)	32,20 (31,50; 32,70)	0,50	Вилкоксона	<0,001

Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 2,30(2,10; 2,40) мм до 0,50(0,40; 0,70) мм ($p < 0,001$) и в области моляров с 2,30(1,80; 2,80) мм до 1,20(1,00; 1,60) мм ($p < 0,001$). Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось с 30,00(29,60; 30,70) мм до 31,00(30,50; 31,50) мм ($p < 0,001$), на интактной стороне с 31,50(31,00; 32,20) мм до 32,20(31,50; 32,70) мм ($p < 0,001$).

При сравнении до начала лечения и по завершении комплексного лечения в группе сравнения (таблица 4.14) все показатели изменились статистически значимо ($p < 0,001$): ширина по Пону увеличилась в области премоляров с 35,97(1,06) мм до 37,29(1,27) мм и в области моляров с 46,40(45,10; 47,60) мм до 47,70(46,40; 49,00) мм.

Таблица 4.14 – Результаты парных внутригрупповых сравнений показателей биометрии ВЗР у пациентов ГС до начала лечения и по завершении комплексного лечения (с поправкой Холма).

Показатель	До лечения	После лечения	Δ (парная разность)	Тест	р-значение/ р(Холм)
Ширина в области премоляров, мм	35,97 (1,06)	37,29 (1,27)	1,33	t-тест (парный)	<0,001
Ширина в области моляров, мм	46,40 (45,10; 47,60)	47,70 (46,40; 49,00)	1,30	Вилкоксона	<0,001
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,70 (16,50; 17,00)	17,00 (16,70; 17,30)	0,30	Вилкоксона	<0,001/ 0,003
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	41,90 (0,77)	42,36 (0,78)	0,45	t-тест (парный)	<0,001
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	36,90 (36,40; 37,20)	40,90 (40,60; 41,00)	4,10	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области премоляров, мм	3,10 (3,00; 3,30)	0,50 (0,40; 0,70)	-2,50	Вилкоксона	<0,001
Асимметрия в области моляров, мм	2,80 (2,20; 3,40)	1,20 (1,00; 1,60)	-1,50	Вилкоксона	<0,001
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	29,17 (0,52)	30,96 (0,74)	1,79	t-тест (парный)	<0,001
КМР на интактной стороне, мм	31,26 (0,61)	32,17 (0,76)	0,91	t-тест (парный)	<0,001

Показатель длины переднего отрезка ВЗР увеличился с 16,70(16,50; 17,00) до 17,00(16,70; 17,30), после поправки Холма значимость сохранилась ($p=0,003$). Ширина апикального базиса увеличилась с 41,90(0,77) мм до 42,36(0,78) мм ($p<0,001$), длина апикального базиса с 36,90(36,40; 37,20) мм до 40,90(40,60; 41,00) мм ($p<0,001$). Асимметрия по Th.Fuss снизилась в области премоляров с 3,10(3,00; 3,30) мм до 0,50(0,40; 0,70) мм ($p<0,001$) и в области моляров с 2,80(2,20; 3,40) мм до 1,20(1,00; 1,60) мм ($p<0,001$). Клыково-молярные расстояния увеличились на стороне ретенции с 29,17(0,52) мм до 30,96(0,74) мм и на интактной стороне с 31,26(0,61) мм до 32,17(0,76) мм ($p<0,001$). Сравнение основной группы и группы сравнения на каждом этапе лечения представлено в таблицах 4.15–4.17.

На этапе до лечения (таблица 4.15) статистически значимые различия между группами выявлены только по асимметрии в области премоляров:

2,63(0,22) мм в основной группе и 3,09(0,26) мм в группе сравнения ($p < 0,001$). По остальным параметрам различия отсутствовали ($p > 0,05$), в том числе ширина по Пону в области премоляров 35,90(1,09) мм и 35,97(1,06) мм ($p = 0,768$), ширина в области моляров 46,09(1,37) мм и 46,33(1,38) мм ($p = 0,433$), показатель длины переднего отрезка ВЗР 16,76(0,28) и 16,73(0,31) ($p = 0,705$), ширина апикального базиса 41,90(41,30; 42,58) мм и 41,70(41,20; 42,60) мм ($p = 0,755$), длина апикального базиса 36,79(0,65) мм и 36,80(0,64) мм ($p = 0,901$), асимметрия в области моляров 2,84(0,76) мм и 2,82(0,73) мм ($p = 0,893$), клыково-молярные расстояния на стороне ретенции 28,95(0,85) мм и 29,17(0,52) мм ($p = 0,114$) и на интактной стороне 31,25(0,65) мм и 31,26(0,61) мм ($p = 0,947$).

Таблица 4.15 – Результаты межгруппового сравнения показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ и ГС до начала лечения.

Показатель	ОГ	ГС	Р-значение	Тест
Ширина в области премоляров, мм	35,90 (1,09)	35,97 (1,06)	0,768	t-тест (независ.)
Ширина в области моляров, мм	46,09 (1,37)	46,33 (1,38)	0,433	t-тест (независ.)
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	16,76 (0,28)	16,73 (0,31)	0,705	t-тест (независ.)
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	41,90 (41,30; 42,58)	41,70 (41,20; 42,60)	0,755	Манна–Уитни
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	36,79 (0,65)	36,80 (0,64)	0,901	t-тест (независ.)
Асимметрия в области премоляров, мм	2,63 (0,22)	3,09 (0,26)	<0,001	t-тест (независ.)
Асимметрия в области моляров, мм	2,84 (0,76)	2,82 (0,73)	0,893	t-тест (независ.)
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	28,95 (0,85)	29,17 (0,52)	0,114	t-тест (независ.)
КМР на интактной стороне, мм	31,25 (0,65)	31,26 (0,61)	0,947	t-тест (независ.)

Через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата (таблица 4.16) статистически значимые межгрупповые различия выявлены по показателю длины переднего отрезка ВЗР 17,11(0,34) и 16,94(0,36) ($p = 0,037$), по длине апикального базиса

39,57(0,78) мм и 37,26(0,62) мм ($p < 0,001$), по асимметрии по Th.Fuss в области премоляров 1,00(0,90; 1,20) мм и 2,30(2,10; 2,40) мм ($p < 0,001$), а также в области моляров 1,70(0,46) мм и 2,32(0,59) мм ($p < 0,001$). По остальным показателям различия статистически значимыми не были ($p > 0,05$), включая ширину по Пону в области премоляров ($p = 0,119$), в области моляров ($p = 0,130$), ширину апикального базиса ($p = 0,598$), клыково-молярные расстояния на стороне ретенции ($p = 0,062$) и на интактной стороне ($p = 0,086$).

Таблица 4.16 – Результаты межгруппового сравнения показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ и ГС, через 6 месяцев после хирургического доступа к ретенционному премоляру и установки ортодонтического аппарата.

Показатель	ОГ	ГС	P-значение	Тест
Ширина в области премоляров, мм	37,16 (0,97)	36,77 (1,20)	0,119	t-тест (независ.)
Ширина в области моляров, мм	47,18 (1,37)	46,71 (1,42)	0,130	t-тест (независ.)
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	17,11 (0,34)	16,94 (0,36)	0,037	t-тест (независ.)
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	42,05 (41,60; 42,68)	42,10 (41,30; 42,90)	0,598	Манна–Уитни
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	39,57 (0,78)	37,26 (0,62)	<0,001	t-тест (независ.)
Асимметрия в области премоляров, мм	1,00 (0,90; 1,20)	2,30 (2,10; 2,40)	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области моляров, мм	1,70 (0,46)	2,32 (0,59)	<0,001	t-тест (независ.)
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	30,43 (0,54)	30,15 (0,71)	0,062	t-тест (независ.)
КМР на интактной стороне, мм	31,35 (0,64)	31,62 (0,71)	0,086	t-тест (независ.)

После завершения ортодонтического лечения (таблица 4.17) статистически значимые различия сохранялись и по ряду параметров усиливались. В основной группе ширина по Пону в области премоляров была выше: 38,01(0,95) мм и 37,29(1,27) мм ($p = 0,009$). Показатель длины переднего отрезка ВЗР также был выше: 17,22(0,34) и 16,98(0,36) ($p = 0,003$). Длина апикального базиса была больше: 41,80(41,20; 42,30) мм и 40,90(40,60; 41,00) мм ($p < 0,001$). Асимметрия по Th.Fuss была ниже как в области премоляров

0,38(0,17) мм и 0,56(0,25) мм ($p < 0,001$), так и в области моляров 0,50(0,30; 0,90) мм и 1,20(1,00; 1,60) мм ($p < 0,001$). Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции было больше: 31,76(0,61) мм и 30,96(0,74) мм ($p < 0,001$). На интактной стороне различия также были статистически значимыми: 31,81(0,61) мм и 32,17(0,76) мм ($p = 0,030$). При этом ширина по Пону в области моляров 47,76(1,51) мм и 47,50(1,59) мм ($p = 0,458$) и ширина апикального базиса 42,20(0,73) мм и 42,36(0,78) мм ($p = 0,349$) статистически значимых различий не демонстрировали.

Таблица 4.17 – Результаты межгруппового сравнения показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ и ГС завершении комплексного лечения.

Показатель	ОГ	ГС	P-значение	Тест
Ширина в области премоляров, мм	38,01 (0,95)	37,29 (1,27)	0,009	t-тест (независ.)
Ширина в области моляров, мм	47,76 (1,51)	47,50 (1,59)	0,458	t-тест (независ.)
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	17,22 (0,34)	16,98 (0,36)	0,003	t-тест (независ.)
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	42,20 (0,73)	42,36 (0,78)	0,349	t-тест (независ.)
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	41,80 (41,20; 42,30)	40,90 (40,60; 41,00)	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области премоляров, мм	0,38 (0,17)	0,56 (0,25)	<0,001	t-тест (независ.)
Асимметрия в области моляров, мм	0,50 (0,30; 0,90)	1,20 (1,00; 1,60)	<0,001	Манна–Уитни
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	31,76 (0,61)	30,96 (0,74)	<0,001	t-тест (независ.)
КМР на интактной стороне, мм	31,81 (0,61)	32,17 (0,76)	0,030	t-тест (независ.)

Сравнение динамики изменений (Δ) между основной группой и группой сравнения представлено в таблицах 4.18–4.20. В интервале до начала лечения и через 6 месяцев (таблица 4.18) увеличение ширины по Пону был более выражен в основной группе: в области премоляров 1,20(0,60; 1,70) мм и 0,70(0,60; 0,80) мм ($p = 0,006$), в области моляров 1,10(0,73; 1,40) мм и 0,30(0,20; 0,60) мм ($p < 0,001$). По показателю длины переднего отрезка ВЗР различия динамики были статистически значимыми при одинаковой медиане прироста: 0,30(0,20; 0,40) и

0,30(0,10; 0,30) ($p=0,027$). Прирост длины апикального базиса был существенно выше в основной группе: 2,75(2,30; 3,18) мм и 0,50(0,30; 0,60) мм ($p<0,001$). Снижение асимметрии по Th.Fuss также было более выражено в основной группе: в области премоляров -1,60(-1,70; -1,50) мм и -0,80(-1,10; -0,70) мм ($p<0,001$), в области моляров -1,10(-1,40; -0,82) мм и -0,50(-0,60; -0,40) мм ($p<0,001$). Увеличение клыково-молярного расстояния на стороне ретенции было выше в основной группе: 1,48(0,91) мм и 0,98(0,43) мм ($p<0,001$). На интактной стороне, напротив, прирост был выше в группе сравнения: 0,10(0,00; 0,10) мм и 0,30(0,20; 0,50) мм ($p<0,001$). Различия динамики ширины апикального базиса статистически значимыми не были: 0,12(0,58) мм и 0,26(0,17) мм ($p=0,059$).

Таблица 4.18 – Сравнение динамики изменений показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ и ГС в интервале до начала лечения и через 6 месяцев (Δ).

Показатель	Δ ОГ	Δ ГС	Разница (ОГ–ГС)	р-значение	Тест
Ширина в области премоляров, мм	1,20 (0,60; 1,70)	0,70 (0,60; 0,80)	0,50	0,006	Манна–Уитни
Ширина в области моляров, мм	1,10 (0,73; 1,40)	0,30 (0,20; 0,60)	0,80	<0,001	Манна–Уитни
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus)	0,30 (0,20; 0,40)	0,30 (0,10; 0,30)	0,00	0,027	Манна–Уитни
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	0,12 (0,58)	0,26 (0,17)	-0,14	0,059	t-тест (независ.)
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	2,75 (2,30; 3,18)	0,50 (0,30; 0,60)	2,25	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области премоляров, мм	-1,60 (-1,70; -1,50)	-0,80 (-1,10; -0,70)	-0,80	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области моляров, мм	-1,10 (-1,40; -0,82)	-0,50 (-0,60; -0,40)	-0,60	<0,001	Манна–Уитни
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	1,48 (0,91)	0,98 (0,43)	0,51	<0,001	t-тест (независ.)
КМР на интактной стороне, мм	0,10 (0,00; 0,10)	0,30 (0,20; 0,50)	-0,20	<0,001	Манна–Уитни

В интервале 6 месяцев – после лечения (таблица 4.19) сохранились различия динамики по отдельным параметрам. В основной группе прирост ширины в области премоляров составил 0,80(0,53; 1,00) мм, в группе сравнения 0,70(0,50; 0,70) мм ($p=0,003$). Показатель длины переднего отрезка ВЗР

увеличивался более выражено в основной группе: 0,10(0,00; 0,20) и 0,00(0,00; 0,10) ($p=0,004$). Увеличение клыково-молярного расстояния на стороне ретенции также было выше в основной группе: 1,30(0,80; 1,78) мм и 0,80(0,50; 1,40) мм ($p=0,015$). Одновременно в группе сравнения отмечались более выраженные изменения по длине апикального базиса: 2,30(1,50; 3,00) мм и 3,70(3,10; 4,00) мм ($p<0,001$), а также по снижению асимметрии в области премоляров: -0,65(-0,70; -0,60) мм и -1,70(-1,80; -1,50) мм ($p<0,001$). По остальным показателям различия динамики статистически значимыми не были ($p>0,05$), включая ширину по Пону в области моляров ($p=0,105$), ширину апикального базиса ($p=0,352$), асимметрию в области моляров ($p=0,450$) и клыково-молярное расстояние на интактной стороне ($p=0,129$).

Таблица 4.19 – Сравнение динамики изменений показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ и ГС в через 6 месяцев после начала лечения и по завершении комплексного лечения (Δ).

Показатель	Δ ОГ	Δ ГС	Разница (ОГ–ГС)	р-значение	Тест
Ширина в области премоляров, мм	0,80 (0,53; 1,00)	0,70 (0,50; 0,70)	0,10	0,003	Манна–Уитни
Ширина в области моляров, мм	0,80 (0,40; 0,90)	1,00 (0,70; 1,10)	-0,20	0,105	Манна–Уитни
Длина переднего отрезка ВЗД (Метод Korkhaus))	0,10 (0,00; 0,20)	0,00 (0,00; 0,10)	0,10	0,004	Манна–Уитни
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	0,10 (0,00; 0,40)	0,20 (0,10; 0,20)	-0,10	0,352	Манна–Уитни
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	2,30 (1,50; 3,00)	3,70 (3,10; 4,00)	-1,40	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области премоляров, мм	-0,65 (-0,70; -0,60)	-1,70 (-1,80; -1,50)	1,05	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области моляров, мм	-1,10 (-1,50; -0,80)	-1,00 (-1,40; -0,90)	-0,10	0,450	Манна–Уитни
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	1,30 (0,80; 1,78)	0,80 (0,50; 1,40)	0,50	0,015	Манна–Уитни
КМР на интактной стороне, мм	0,50 (0,30; 0,67)	0,50 (0,50; 0,50)	0,00	0,129	Манна–Уитни

За весь период лечения до и после лечения (таблица 4.20) выявлены статистически значимые различия динамики между группами по большинству ключевых параметров. Общий увеличение ширины по Пону в области

премоляров был выше в основной группе: 2,11(1,08) мм и 1,33(0,32) мм ($p<0,001$); в области моляров 1,85(1,04; 2,20) мм и 1,30(1,10; 1,40) мм ($p=0,001$). Прирост показателя длины переднего отрезка ВЗР составил 0,40(0,30; 0,57) и 0,30(0,00; 0,40) ($p=0,002$). Прирост длины апикального базиса был выше в основной группе: 5,10(4,50; 5,57) мм и 4,10(3,70; 4,30) мм ($p<0,001$). Увеличение клыково-молярного расстояния на стороне ретенции было существенно больше в основной группе: 2,81(0,94) мм и 1,79(0,86) мм ($p<0,001$). Одновременно по отдельным параметрам более выраженная динамика отмечалась в группе сравнения: снижение асимметрии по Th.Fuss в области премоляров составило -2,20(-2,38; -2,20) мм и -2,50(-2,60; -2,40) мм ($p<0,001$), а прирост клыково-молярного расстояния на интактной стороне 0,56(0,60) мм и 0,91(0,20) мм ($p<0,001$). Различия динамики по ширине апикального базиса также были статистически значимыми: 0,30(0,10; 0,58) мм и 0,50(0,30; 0,60) мм ($p=0,019$).

Таблица 4.20 – Сравнение динамики изменений показателей биометрии ВЗР у пациентов ОГ и ГС за весь период лечения до и после лечения (Δ).

Показатель	Δ ОГ	Δ ГС	Разница (ОГ–ГС)	р-значение	Тест
Ширина в области премоляров, мм	2,11 (1,08)	1,33 (0,32)	0,79	<0,001	t-тест (независ.)
Ширина в области моляров, мм	1,85 (1,04; 2,20)	1,30 (1,10; 1,40)	0,55	0,001	Манна–Уитни
Длина переднего отрезка верхней зубной дуги (Метод Korkhaus)	0,40 (0,30; 0,57)	0,30 (0,00; 0,40)	0,10	0,002	Манна–Уитни
Ширина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	0,30 (0,10; 0,58)	0,50 (0,30; 0,60)	-0,20	0,019	Манна–Уитни
Длина АБ (Метод Хаусу–Снагиной)	5,10 (4,50; 5,57)	4,10 (3,70; 4,30)	1,00	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области премоляров, мм	-2,20 (-2,38; -2,20)	-2,50 (-2,60; -2,40)	0,30	<0,001	Манна–Уитни
Асимметрия в области моляров, мм	-2,45 (-2,80; -1,70)	-1,50 (-1,80; -1,30)	-0,95	<0,001	Манна–Уитни
КМР на стороне с ретенцией премоляра, мм	2,81 (0,94)	1,79 (0,86)	1,03	<0,001	t-тест (независ.)
КМР на интактной стороне, мм	0,56 (0,60)	0,91 (0,20)	-0,35	<0,001	t-тест (независ.)

Таким образом, последовательный анализ средних значений (таблицы 4.4–4.5), общего сравнения между тремя этапами (таблицы 4.6–4.7), парных внутригрупповых сравнений с поправкой Холма (таблицы 4.8–4.10), межгрупповых различий на отдельных этапах (таблицы 4.11–4.13) и сравнения динамики изменений (таблицы 4.14–4.16) биометрических показателей верхнего зубного ряда у пациентов основной группы и группы сравнения на трех ключевых этапах лечения (до начала лечения, через 6 месяцев после хирургического доступа и установки ортодонтического аппарата, а также по завершении комплексного лечения), подтверждает более выраженный клинический эффект комплексного лечения в основной группе (рисунок 4.3,4.4,4,5).

Наиболее значимым является восстановления пространства для ретенрованного зуба, оцениваемого по клыково-молярному расстоянию на стороне ретенции. В группе сравнения это расстояние увеличилось лишь на 1,79 мм (с 29,17 до 30,96 мм), что указывает на частичную компенсацию дефицита места. В то же время в основной группе наблюдается значительное и практически полное восстановление пространства – прирост составил 2,81 мм (с 28,95 до 31,76 мм). Важно отметить, что к завершению лечения расстояние на стороне ретенции в основной группе практически сравнялось с интактной стороной (31,76 мм против 31,81 мм),

Следующим пунктом является устранение асимметрии зубного ряда, оцениваемой по методу Th.Fuss. В группе сравнения, несмотря на положительную динамику, асимметрия осталась клинически значимой, особенно в области моляров (снижение с 2,82 до 1,23 мм). В основной группе была достигнута практически полная симметрия: показатели снизились до минимальных значений – 0,38 мм в области премоляров и 0,55 мм в области моляров. Наиболее показательным является изменение длины апикального базиса (АБ). В группе сравнения длина АБ увеличилась на 3,9 мм (с 36,80 до 40,79 мм). В основной группе зафиксирован максимальный и статистически

более выраженный прирост – 5,02 мм (с 36,79 до 41,81 мм). Это свидетельствует о значительно более эффективной нормализации положения зубов за счет использования предложенного аппарата для дистализации моляров и перемещения ретенрованного зуба.

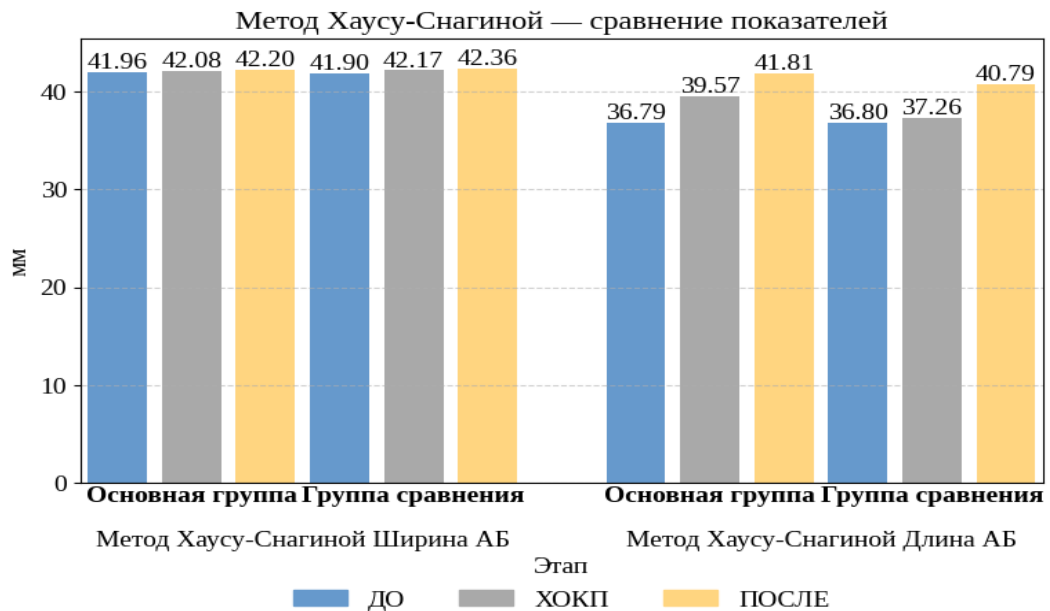


Рисунок 4.3 – Графическое изображение параметров апикального базиса верхней челюсти

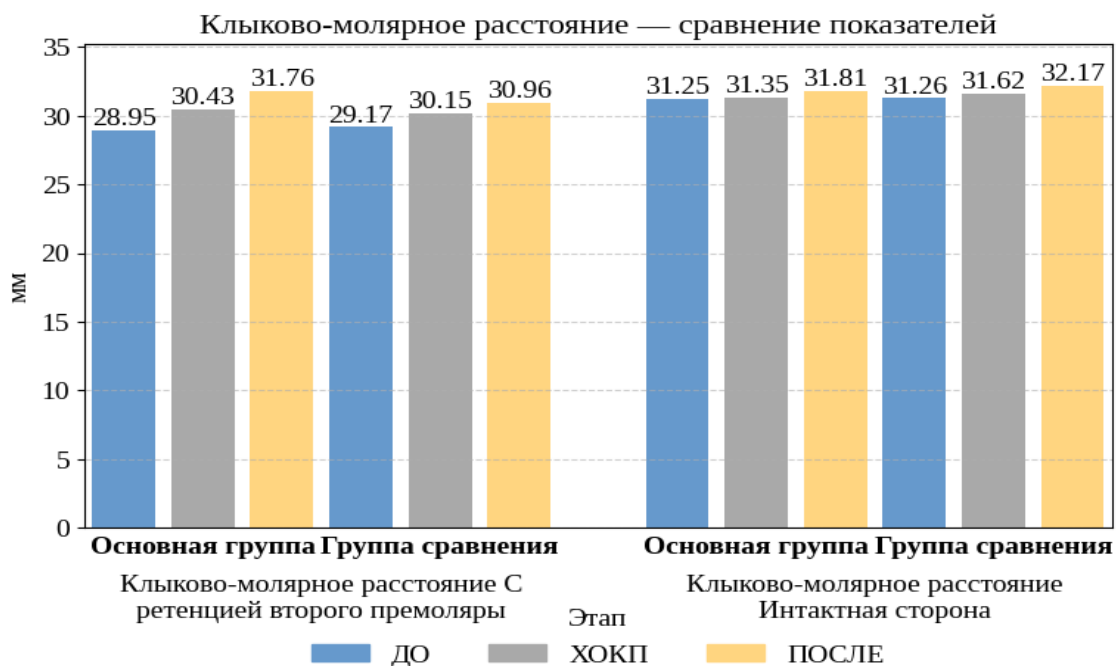


Рисунок 4.4 – Графическое изображение изменения клыково-молярного расстояния зубного ряда верхней челюсти

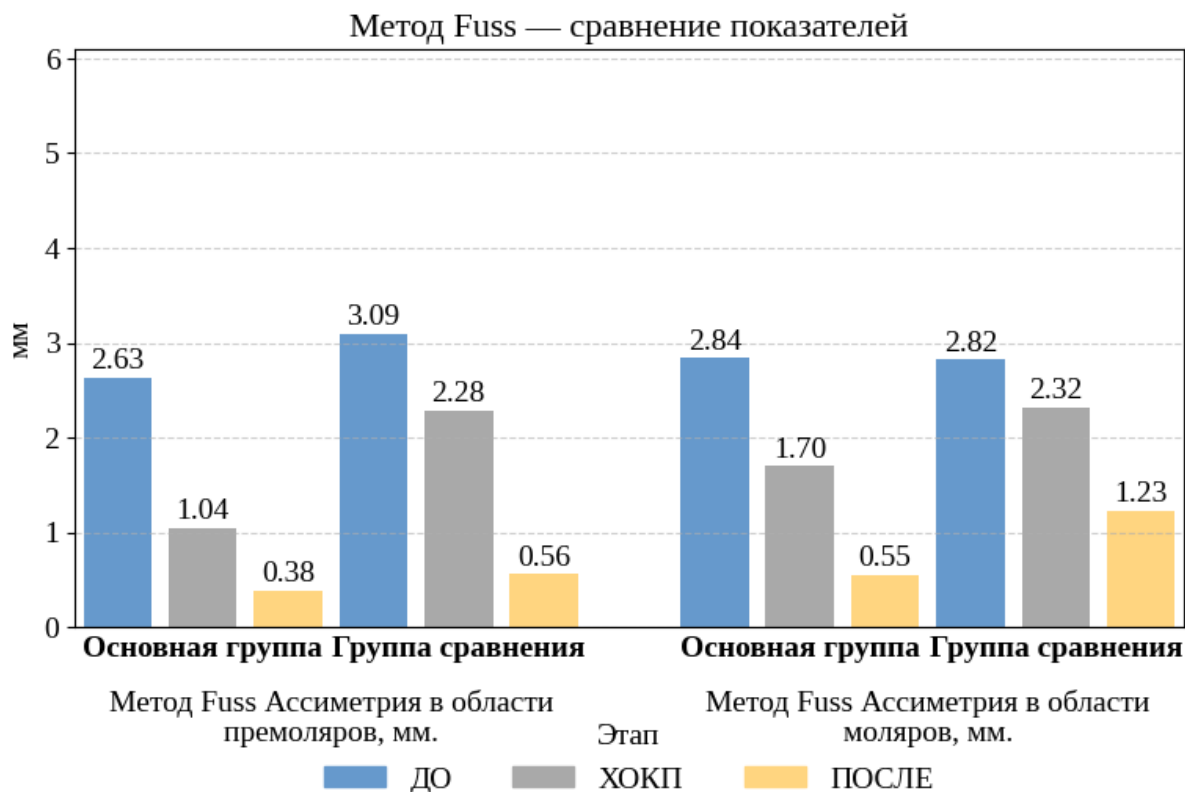


Рисунок 4.5 – Графическое изображение изменений показателей асимметрии по методу Th.Fuss

4.4. Результаты рентгенологического обследования

Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) была выполнена у всех пациентов обеих групп до и после проведенного лечения. Полученные данные позволили определить морфо-топографические характеристики и уровень залегания ретенированных зубов, а также оценить угловые параметры наклона их продольных осей относительно заданных плоскостей. Результаты определения средних значений уровня залегания ретенированного премоляра представлены в таблице 4.21 и на рисунке 4.6.

Результаты исследования данных КЛКТ демонстрируют, что распределение участников по уровням в основной группе и группе сравнения не имеет статистически значимых различий ($p = 0,893$). В основной группе на I уровне выявлено 35 человек (50%), на II уровне – 30 человек (42,86%), а на III-

уровне – 5 человек (7,14%). В группе сравнения на I уровне зафиксировано 17 человек (56,67%), на II уровне — 11 человек (36,67%), а на III уровне – 2 человека (6,67%). У пациентов обеих исследуемых групп не было выявлено четвертого уровня залегания зуба.

Таблица 4.21 – Уровень залегания ретенрованного премоляра верхней челюсти по данным КЛКТ

Параметр	I уровень	II уровень	III–IV уровень
Основная группа	35,0 (50%)	28,0 (42.86%)	5,0 (7.14%)
Группа сравнения	17,0 (56.7%)	11,0 (36.7%)	2,0 (6,67%)
p-значение = 0.893			
Примечание p-значение вычислялось по критерию χ^2 Пирсона; различия не имеют статистической значимости ($p > 0,05$)			

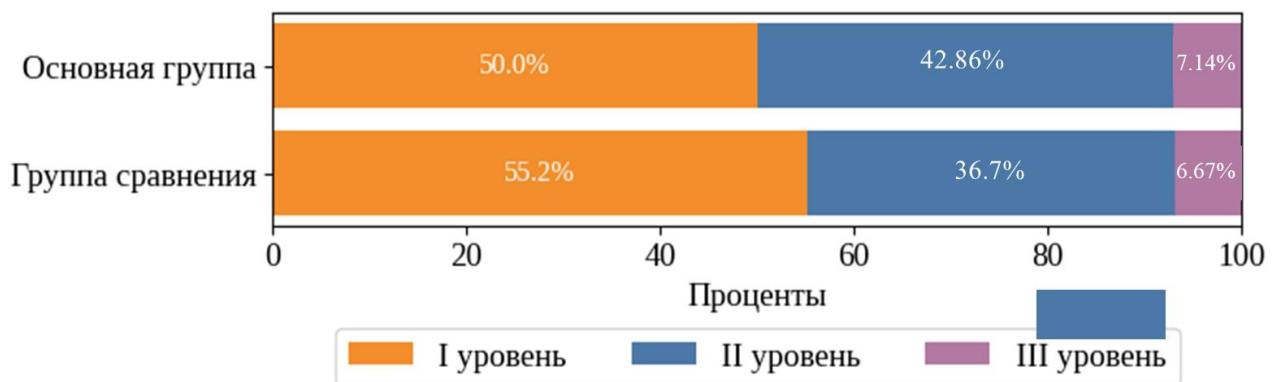


Рисунок 4.6 – Уровень залегания ретенрованного премоляра верхней челюсти по данным КЛКТ

Измерение угла наклона оси ретенрованного зуба осуществлялось с помощью предложенного способа диагностики ретенции боковой группы в плоскостях, определенных математическим алгоритмом по заданным точкам. В процессе исследования проводилась срединная ось зуба, которая строилась от верхушки корня (или от бифуркации корней у многокорневых зубов) до центра коронковой части. Угол наклона определялся путем построения угла, вершиной

которого являлось пересечение срединной оси с измерительной плоскостью. Точность измерений обеспечивалась стандартизированным протоколом анализа КЛКТ снимков, что минимизировало риск субъективной интерпретации данных. Результаты определения средних угловых значений ретенированных премоляров представлены в таблице 4.22 и на рисунке 4.7.

Таблица 4.22 – Средние значения угловых характеристик премоляра верхней челюсти по данным КЛКТ

Плоскость	ОГ	ГС	р-значение
Сагиттальная	24,31 (7,49)	25,39 (8,17)	0,536
Коронарная	7,97 (2,64)	6,4 (2,77)	0,023
Аксиальная	80,98 (17,04)	79,77 (16,46)	0,797

Примечание: показатели представлены в виде М (SD); р-значение для сравнения угловых характеристик между ОГ и ГС вычислялось по U-критерию Манна–Уитни

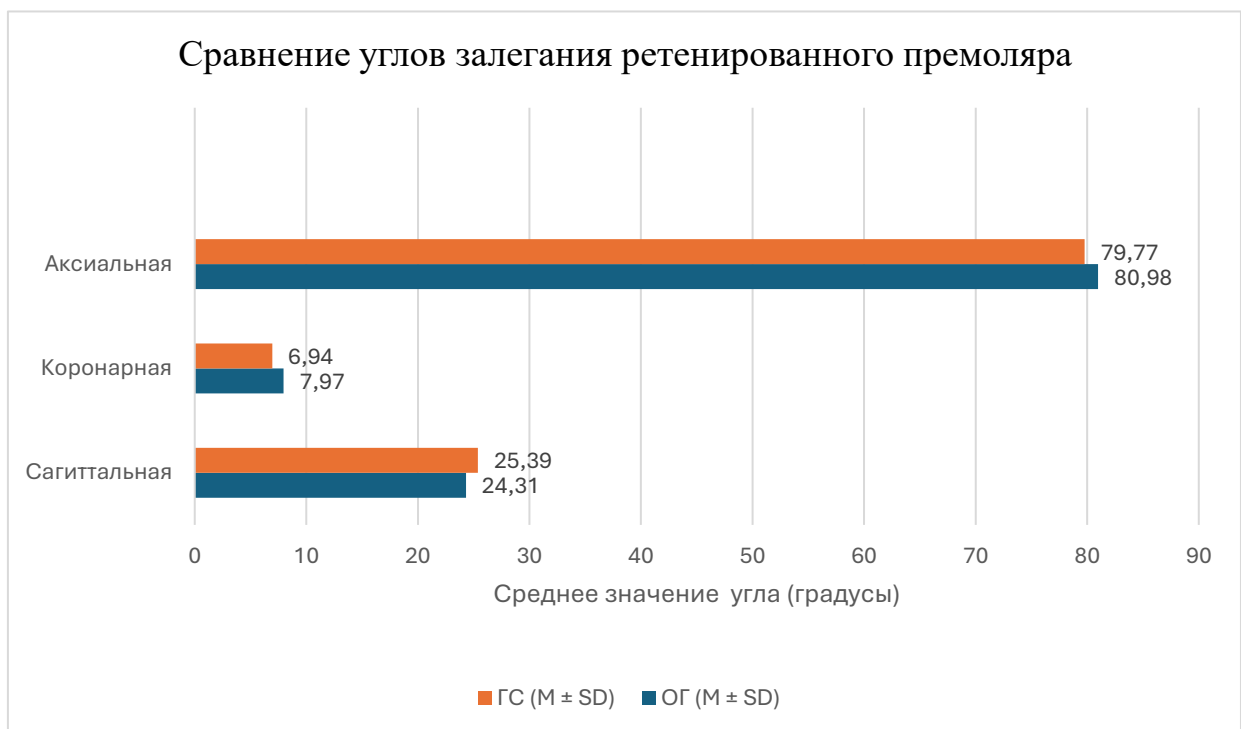


Рисунок 4.7 – Средние значения угловых характеристик премоляра верхней челюсти по данным КЛКТ

Сравнительный анализ углов залегания ретенированного премоляра в различных плоскостях показал, что в сагиттальной плоскости среднее значение угла для ОГ составило 24,31(7,49) градусов, а для ГС – 25,39(8,17) градусов; в

коронарной плоскости эти показатели равнялись 7,97(2,64) для ОГ и 6,94(2,77) градусов соответственно; в аксиальной плоскости значения составили 80,98(17,04) и 79,77(16,46) градусов. Полученные р-значения (0,536, 0,023 и 0,797) свидетельствуют об отсутствии статистически значимых различий между группами в сагиттальной и аксиальной плоскостях и о наличии статистически значимых различий в коронарной плоскости. При этом выявленное различие в коронарной плоскости не носит системного характера, поскольку в остальных плоскостях различий не установлено, что в целом позволяет рассматривать выборки как сопоставимые по характеристикам залегания ретенированного премоляра.

Таким образом, были определены угловые характеристики и уровень залегания ретенированных зубов. В частности, результаты показали, что большинство пациентов в обеих группах имели премоляры, залегающие на I и II уровнях, при этом уровень III незначительно представлен. Четвертый уровень залегания отсутствовал у пациентов обеих групп.

4.5. Результаты сравнительного анализа эффективности традиционного и усовершенствованного комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти

В качестве критериев для оценки качества ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти в исследовательских группах были определены следующие показатели: продолжительность активного ортодонтического лечения и наличие осложнений (таблица 4.20, 4.21).

Сравнительное исследование показало, что средняя продолжительность ортодонтического лечения основной группы из 70 пациентов, составила 22,4 (1,4) месяца, тогда как в группе сравнения длительность ортодонтического лечения была выше и достигла 28,6 (1,5) месяца. Статистический анализ показал, что разница в сроках лечения между группами составила 6,2 (0,3) месяца. Сроки лечения пациентов основной группы и группы сравнения представлены в таблице 4.23 и рисунке 4.8.

Полученные данные демонстрируют статистически значимое сокращение продолжительности лечения в основной группе. Разница в 6,2 месяца является статистически значимой ($p < 0,001$), что подтверждает эффективность примененного подхода к ортодонтическому лечению. Это сокращение составляет примерно 21,7% от исходных сроков лечения в группе сравнения, что является существенным улучшением показателей лечения.

Таблица 4.23 – Сроки лечения пациентов основной группы и группы сравнения

Срок лечения	ОГ, мес.	ГС, мес.
Возрастная группа: 18-21 год	21,3 (1,3)	27,5 (1,4)
Возрастная группа: 22-25 лет	22,7 (1,3)	28,6 (1,7)
Возрастная группа: 26-29 лет	23,2 (1,6)	29,8 (1,0)
В целом по группам	22,4 (1,4)	28,6 (1,5)
Различие сроков лечения в группах	6,2 (0,3)	
р - значение	< 0,001	

Примечание: показатели представлены в виде М (SD); р-значение для сравнения сроков лечения между ОГ и ГС вычислялось по непарному t-критерию Стьюдента.

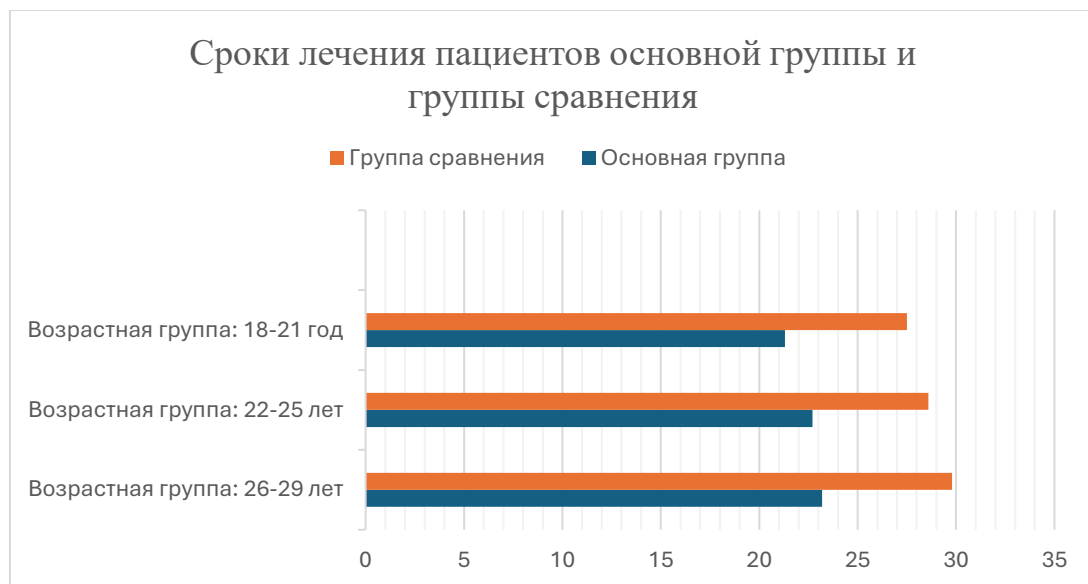


Рисунок 4.8 – Сроки лечения пациентов основной группы и группы сравнения

В течение ортодонтического лечения как у пациентов основной группы, так и группы сравнения наблюдались различные осложнения, включая

дистальное отклонение моляров, постоперационную боль, повреждение ретенированного зуба во время хирургического обнажения коронки, кровотечение послеоперационной раны, травма слизистой оболочки элементами для вытяжения ретенированного зуба, нарушение фиксации ортодонтической кнопки и рецессию десны. Сводные данные по частоте возникновения осложнений, возникшим в процессе ортодонтического лечения пациентов обеих групп, были систематизированы и представлены в таблице (таблица 4.24).

Таблица 4.24 – Частота осложнений лечения пациентов основной группы и группы сравнения

Тип осложнения	Основная группа		Группа сравнения	
Всего	70 человек		30 человек	
Дистальный наклон коронок моляров	0		1 (3,33%)	
Повреждение ретенированного зуба при его хирургическом обнажении	0		1 (3,33%)	
Нарушение фиксации ортодонтической кнопки	2 (2,86%)		3 (10%)	
Постоперационная боль	1 (1,43%)		2 (6,67%)	
Кровотечение	1 (1,43%)		1 (3,33%)	
Травма слизистой оболочки	1 (1,43%)		1 (3,33%)	
Рецессия десны	0		1 (3,33%)	
Наличие осложнений	Есть	Нет	Есть	Нет
Общий процент осложнений	5 (7,14%)	65 (92,86%)	10 (33,33%)	20 (66,67%)
p-значение (наличие осложнений) 0,004				
Примечание: показатели представлены в виде абсолютного числа наблюдений и доли от общего числа пациентов в группе n (%); p-значение приведено для сравнения наличия осложнений между основной группой и группой сравнения и вычислялось по χ^2 -критерию Пирсона				

Сравнительный анализ частоты осложнений в ходе ортодонтического лечения выявил статистически значимое преимущество основной группы по сравнению с группой сравнения ($p = 0,004$). В основной группе зарегистрировано минимальное количество осложнений, общий показатель которых составил 7,14%. Среди них преобладали нарушения фиксации ортодонтических кнопок – у 2 пациентов (2,86%), тогда как постоперационная боль, кровотечение и травма слизистой оболочки наблюдались в единичных случаях (по 1,43% каждый).

В группе сравнения отмечен более высокий уровень осложнений – 33,33%. Наиболее часто встречалось нарушение фиксации ортодонтических кнопок (у 3 пациентов; 10 %), постоперационная боль зафиксирована у 2 пациентов (6,67%), остальные виды осложнений имели место в единичных наблюдениях (по 3,33% каждый).

При анализе осложнений, возникших непосредственно на хирургическом этапе лечения, установлено, что в основной группе их доля составила 4,29% от общего числа пациентов, тогда как в группе сравнения данный показатель достиг 16,67%. Положительный исход лечения достигнут у 92,86% пациентов основной группы и у 66,67% пациентов группы сравнения. (рисунок 4.9).

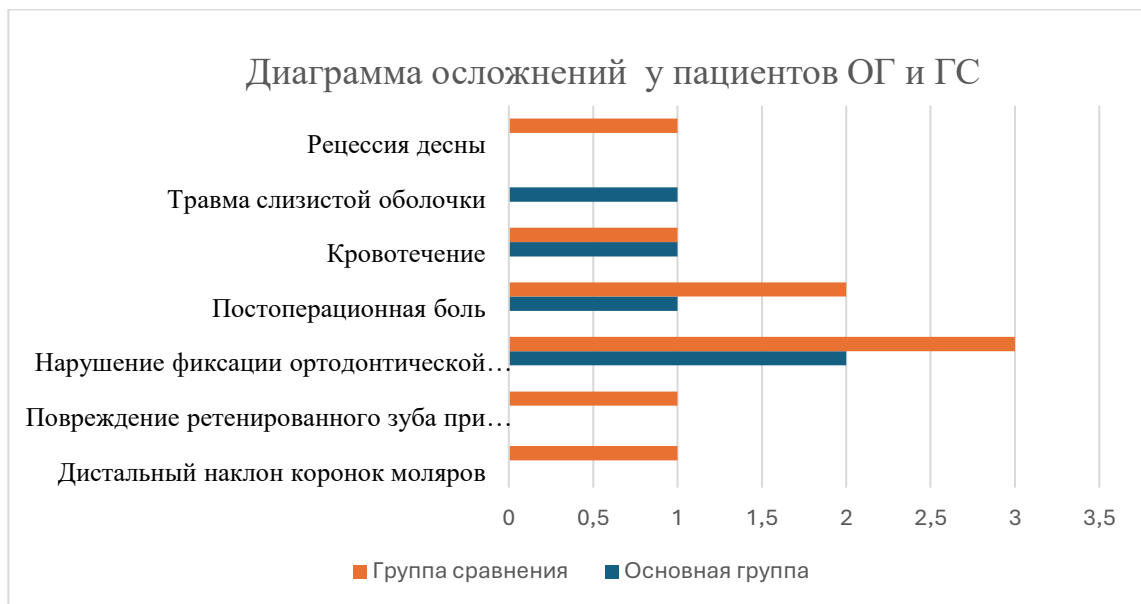


Рисунок 4.9 – Диаграмма осложнений у пациентов основной группы и группы сравнения

Проведенный анализ эффективности традиционного и усовершенствованного ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти демонстрирует высокую клиническую эффективность предложенного усовершенствованного ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти, что подтверждается комплексом объективных показателей: статистически значимым сокращением сроков лечения на 6,2 месяца (21,7% от исходных показателей, $p < 0,001$), существенным снижением частоты осложнений до 7,14%

в основной группе относительно 33,33% в группе сравнения ($p=0,004$), а также значительным повышением процента успешного лечения до 92,86% против 66.67% в группе сравнения.

При этом в основной группе отмечалось минимальное количество осложнений, преимущественно связанных с нарушениями фиксации ортодонтических кнопок, а также единичными случаями умеренной послеоперационной боли, кровотечения и травмы слизистой оболочки, в то время как в группе сравнения регистрировались множественные осложнения, включая дистальный наклон коронок моляров, повреждение ретенированного зуба, послеоперационную боль, кровотечение, травму слизистой оболочки и рецессию десны, что в совокупности позволяет говорить о существенном превосходстве усовершенствованного подхода над традиционной методикой ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

Проведенный анализ осложнений, непосредственно связанных с хирургическим этапом лечения, демонстрирует снижение его травматичности при использовании усовершенствованного способа создания доступа к ретенированным зубам у пациентов основной группы. В основной группе случаев интраоперационного повреждения зуба зафиксировано не было, в то время как в группе сравнения наблюдалось одно такое повреждение, что составило 3,33%. Послеоперационные осложнения, такие как боль, кровотечение и травма слизистой, в основной группе были отмечены у трех пациентов, в группе сравнения аналогичные осложнения возникли у четырех пациентов. В результате процент осложнений в основной группе составил 4,29% от общего числа пациентов, в то время как в группе сравнения этот показатель достиг 16,67%. Таким образом, усовершенствованный хирургический подход позволил полностью исключить интраоперационную травму и более чем в три раза снизить общую частоту послеоперационных осложнений.

Клинический пример. Пациент А., 18 лет, обратилась на кафедру стоматологии детского возраста и ортодонтии СамГМУ за ортодонтической

помощью с жалобами на неправильное положение зубов, непрерывности зубного ряда и отсутствие зуба при широкой улыбке.

Клиническое обследование: пациентка рождена в срок, в анамнезе отмечаются перенесенные острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) и ветряная оспа. Ортодонтическое лечение ранее не проводилось. В возрасте 7 лет были удалены зубы 5.5 и 5.4 по терапевтическим показаниям.

При объективном осмотре выявлено: лицо пациентки симметрично, кожные покровы ровные, без патологических изменений. Губы сомкнуты, подбородочная складка выражена умеренно. Открывание рта осуществляется в полном объеме, патологические изменения в височно-нижнечелюстных суставах отсутствуют.

На фотографиях лица в анфас и профиль, ширина лица (zy-zy) составляет 136,0 мм, высота лица (oph-gn) равна 124,4 мм, лицевой индекс равен 91,5 при норме в (100,0 мм \pm 3,0 мм). Лицо не является симметричным, подбородок смещен вправо. Губы сомкнуты, отсутствует симптом «наперстка» (рисунок 4.10).

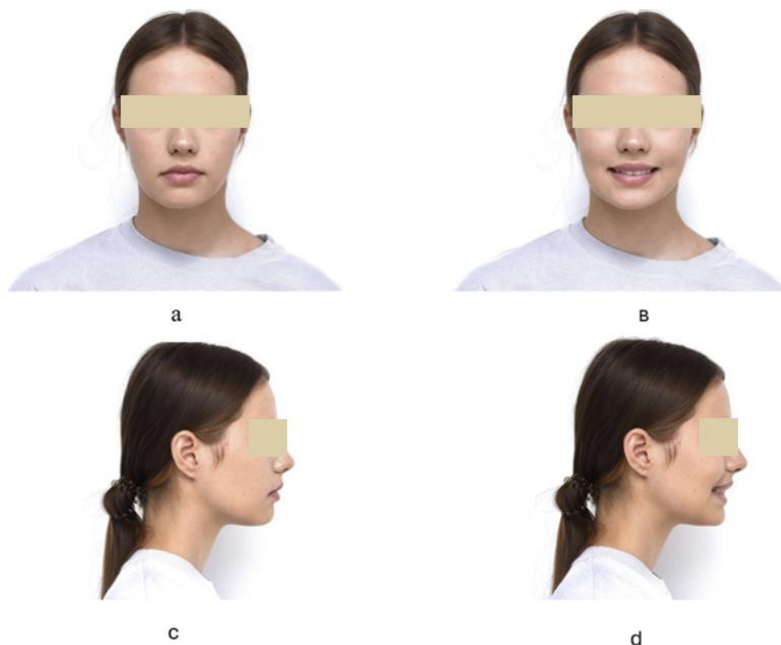


Рисунок 4.10 – Фотопротокол пациента А., 18 лет с ретенцией зуба 1.5 (история болезни № 112): а – анфас; в – лицо при улыбке; с – профиль; d – профиль, с – улыбкой.

При анализе профиля лица, носолицевой угол, равен $36,1^\circ$ ($N = 37,0^\circ \pm 1,0^\circ$), что указывает на выпуклый тип профиля. Носоподбородочный угол составляет $118,6^\circ$ ($N = 127,0^\circ \pm 5,0^\circ$), а носогубный угол равен $117,2^\circ$ ($N = 105,0^\circ \pm 5,0^\circ$). Подбородочно-лицевой угол составляет $91,3^\circ$ ($N = 87,0^\circ \pm 7,0^\circ$). Угол выпуклости мягких тканей лица (gl-sn-pog) достигает $162,6^\circ$ ($N = 169,0^\circ \pm 6,0^\circ$). Положение верхней губы нормальное, с отклонением $-3,6$ мм ($N = -4,0$ мм $\pm 2,0$ мм), в то время как положение нижней губы находится на уровне $-1,2$ мм ($N = -2,0$ мм $\pm 2,0$ мм). Отмечается ретроположение подбородка

Осмотр полости рта:

- Сагиттальное направление: Оклюзия моляров по Энглю: справа II класс, слева II класс. Оклюзия клыков по Энглю: справа II класс, слева II класс.
- Вертикальное направление: глубина режцового перекрытия увеличена, в боковых отделах вертикальная щель отсутствует.
- Трансверзальное направление: Передний отдел: смещение межрежцовой линии на верхней челюсти вправо. Боковой отдел: в норме
- При осмотре полости рта отсутствует зуб 1.5, определяется скученность зубов на верхней и нижней челюстях. Гигиена полости рта удовлетворительная. (рисунок 4.11).

Зубная формула

О	О																			О
18	17	16	15	14	13	12	11	I	21	22	24	24	25	26	27	28				
48	47	46	45	44	43	42	41	I	31	32	33	34	35	36	37	38				
																	С			О

Антропометрия зубных рядов на гипсовых моделях выявила следующие показатели: индекс Тона составил 1,31 (при норме 1,33), индекс Болтона $-91,6\%$ (при норме $91,3\%$). По результатам анализа также обнаружены отклонения от нормы в строении зубочелюстной системы: сужение зубных рядов (преимущественно в области моляров с вовлечением области премоляров), укорочение длины зубного ряда, асимметрия челюстного аппарата (более

выраженная в области моляров) и асимметричное развитие сторон челюсти в зоне ретенции премоляра (Таблица 4.25, 4.26).

При анализе КЛКТ выявлен ретенированный зуб 1.5 с небным положением, зуб находится на II уровне залегания в костной ткани. Угловые параметры: в сагиттальной плоскости – $23,7^\circ$, в коронарной – $7,2^\circ$, в аксиальной – $68,7^\circ$ (рисунок 4.12).

По данным клинических и дополнительных методов исследования поставлен диагноз: Основной: аномалии соотношения зубных дуг (K07.2): дистальный прикус (K07.20). аномалии положения зубов (K07.3): скученность зубов (K07.30). Сопутствующий: ретенция зуба 1.5 (K01.0).

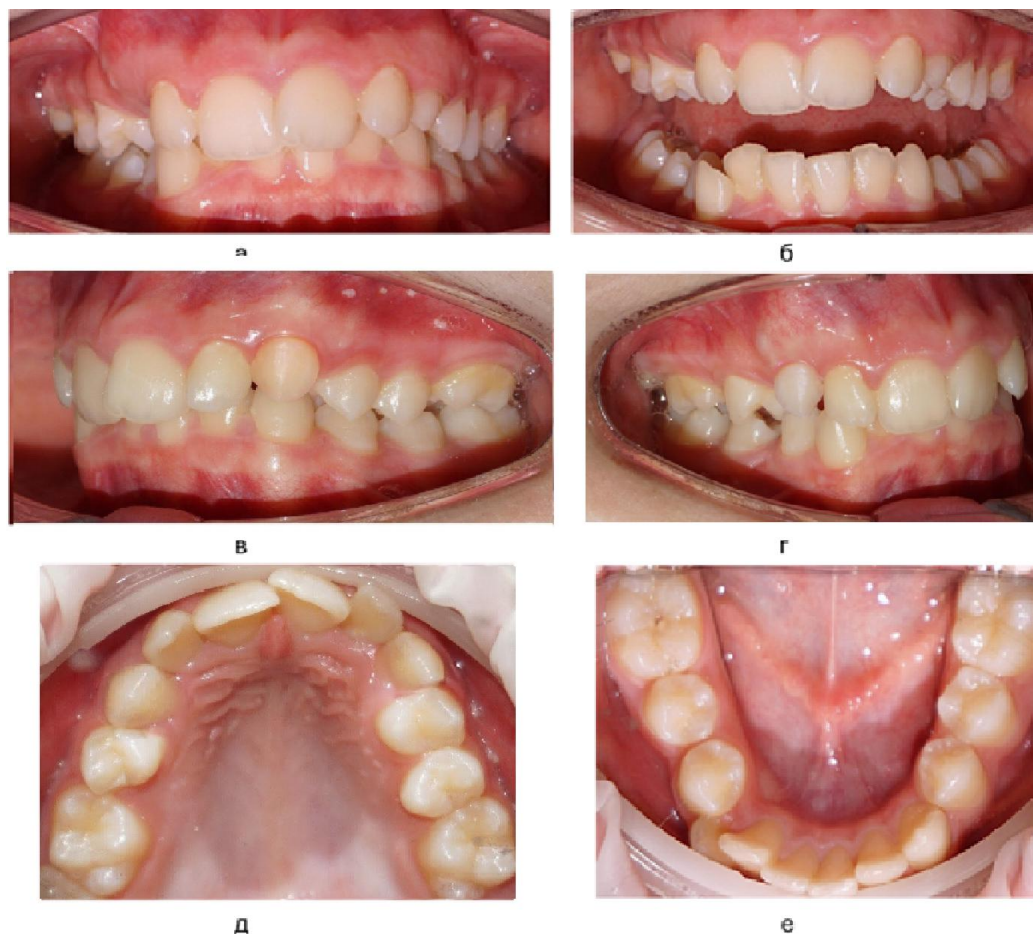


Рисунок 4.11 – Фотопротокол пациента А., 18 лет с ретенцией зуба 1.5 (история болезни № 112):

а – смыкание зубных рядов в переднем отделе, б – смыкание зубных рядов в переднем отделе в приоткрытом рте, в – смыкание зубных рядов в боковом отделе слева, г – смыкание зубных рядов в боковом отделе справа нижняя челюсть, д – зубной ряд верхней челюсти, е – зубной ряд нижней челюсти.

Таблица 4.25 – Мезиодистальные размеры зубов

1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
10,6	6,8	7,1	8,3	7,2	8,6	8,7	7,1	8,3	7,1	6,4	10,7
4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
11,2	7,1	7,1	7,2	6,4	5,7	5,7	6,3	6,9	7,1	6,9	11,2

Таблица 4.26 – Показатели гипсовых моделей челюстей пациентки А.

Исследуемые параметры	Показатели (мм)
Ширина в области премоляров, мм.	35,8 (36,5)
Ширина в области моляров, мм.	46,0 (48,2)
Метод Korkhaus	16,6 (17,8)
Метод Хаусу-Снагиной Ширина АБ	41,0 (41)
Метод Хаусу-Снагиной Длина АБ	36,6 (42)
Ассиметрия в области премоляров (Th.Fuss), мм.	1,50
Ассиметрия в области моляров (Th.Fuss), мм.	2,7
К-М расстояние ретенцией премоляра	29,1
К-М расстояние интактной стороны	31,3

Перед выполнением хирургического доступа к ретенционному премоляру и установкой ортодонтического аппарата данные конусно лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) были конвертированы в формат STL. На полученной цифровой модели верхнего зубного ряда определялись границы хирургического навигационного шаблона с учетом анатомического расположения ретенционных зубов и планируемой локализации ортодонтических минивинтов, формировались направляющие оси для шахты. Для контроля точности посадки шаблона в ходе оперативного вмешательства выполнялось моделирование смотровых окон в области режущих краев и вестибулярно окклюзионных поверхностей опорных зубов. (рисунок 4.13).

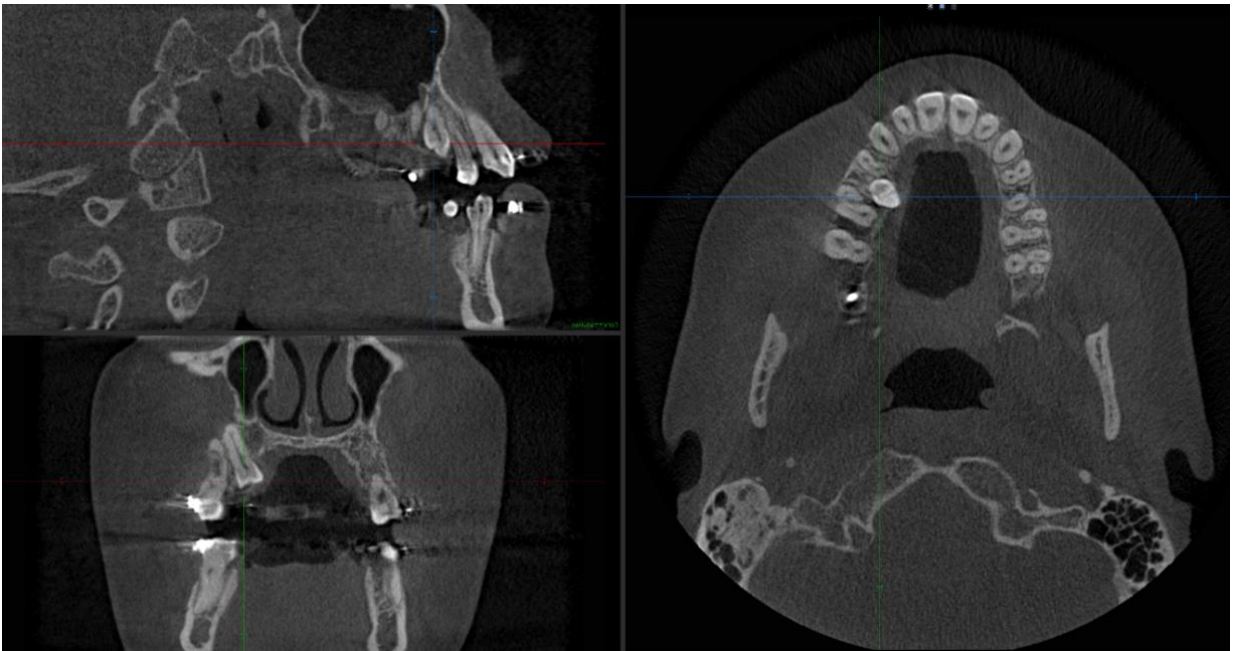


Рисунок 4.13 – Фото фрагментов компьютерной томограммы пациента А., 18 лет, ретенция зуба 1.5.



Рисунок 4.13 – Фото цифровой 3D модели верхнего зубного ряда и цифрового шаблона пациента А., 18 лет.

В ходе хирургического вмешательства после проведения анестезии и применения навигационных шаблонов была осуществлена фиксация основания ортодонтического аппарата с помощью ортодонтических минивинтов, а также произведено обнажение коронки ретенированного премоляра верхней челюсти. Далее на обнаженную коронку была установлена ортодонтическая кнопка со

скрученной лигатурой, которая затем соединялась с С-образным крючком, установленным на ранее размещенном в полости рта ортодонтическом аппарате с целью получения вертикального вектора и перемещения зуба. Завершающим этапом стала активация пружин посредством цилиндрических фиксаторов для проведения дальнейшей дистализации 1 и 2 сегмента верхнего зубного ряда.

Ортодонтический аппарат фиксировали на опорных зубах на компомерный цемент Ultra Vandlok (Рисунок 4.14).



Рисунок 4.14 – Фото верхнего зубного ряда через 2 недели после фиксации ортодонтического аппарата, пациент А., 18 лет.

Через 6 месяцев после установки ортодонтического аппарата и создания хирургического доступа к ретенционному зубу 1.5 проводили повторное измерение биометрических параметров, было определено, что ширина в области первых премоляров — 35,8 мм, а в области моляров — 45мм. Длина переднего отдела по методике Korkhaus равна 14,2 мм, а размеры апикального базиса составляют 41,8 мм в ширину и 39 мм в длину. Асимметрия в области премоляров снизилась до 0,7 мм и исчезла на уровне моляров, соответственно клыково-молярное расстояние на стороне с ретенцией составило 31,7 мм и 32,4 на интактной. После прорезывания ретенционного зуба 1.5, для нормализации

его положения, ортодонтическая кнопка была заменена на брекет и зафиксирована ортодонтическая дуга, далее на дуге ТМА 017х025 был выполнен детализирующий торковый изгиб на отрицательное значение. Осложнений в ходе проведенного лечения не выявлялось. Срок лечения составил 19,8 месяцев (Рисунок 4.15).

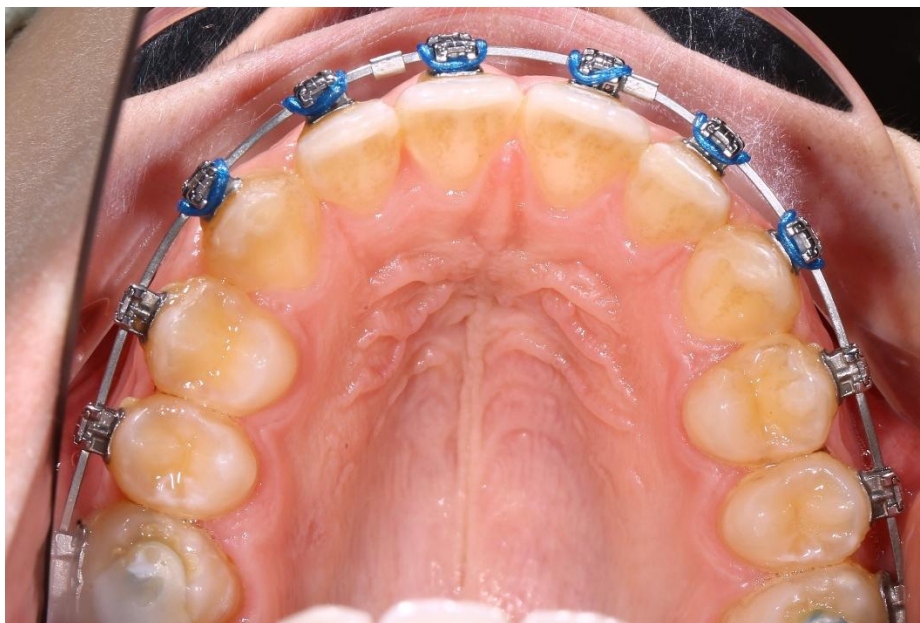


Рисунок 4.15 – Фото верхнего зубного ряда на момент снятия брекет-системы, пациент А., 18 лет.

Таким образом, сравнительная оценка, выполненная в соответствии с принципами доказательной медицины, достоверно подтвердила эффективность предложенного комплексного подхода лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти. Собранные данные, полученные с помощью общеклинических и специальных методов исследования, свидетельствуют о том, что ортодонтическое лечение с предложенными нами усовершенствованными этапами ортодонтического лечения, позволяет снизить вероятность возникновения осложнений до 7,14%. Кроме того, отмечено значительное сокращение сроков комплексного лечения, которые составляют в среднем на 6,2 месяца меньше (со стандартным отклонением 0,3 месяца) по сравнению с традиционной методикой лечения. Полученные результаты подчеркивают значимость и преимущества предложенных этапов в клинической практике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прорезывание зубов представляет собой сложный и до конца не изученный физиологический процесс, который играет ключевую роль в развитии зубочелюстной системы человека (Bastos V.C. et al., 2022). Отклонения от нормальных сроков прорезывания зубов могут служить предикторами потенциальных нарушений в развитии жевательного аппарата.

Ретенция зубов может проявляться как отдельная аномалия, так и быть сопутствующим элементом в нарушении гармонии зубочелюстной системы. (Батырова Ф.И., 2022).

Ретенция постоянных зубов, возникающая как результат аномалии в сроках их прорезывания и представляет собой результат сложного взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов, которые можно классифицировать по времени воздействия: пренатальные, натальные и постнатальные. Общие эндогенные факторы, такие как генетические и эндокринные аспекты, значительно влияют на процесс прорезывания (Kim, J. et al. 2024). Местные факторы, включая неправильную закладку зачатков, атипичное строение зуба, задержку или преждевременную потерю молочных зубов, а также травмы челюсти и доброкачественные опухоли, способствуют развитию ретенции. Нормальное развитие зубов и челюстных костей должно быть пропорциональным и нарушение этого баланса может привести к недостатку пространства в зубной дуге и аномальному положению зубов (Nahajowski, M. et al., 2021).

Отсутствие промежутков между молочными зубами в период сменного прикуса служит негативным прогностическим признаком и формированием скученности (Слабковская А.Б., 2021). Одной из основных причин ретенции вторых постоянных премоляров является преждевременная резорбция дистальных корней вторых моляров, что ведет к смещению соседних зубов и, как следствие, к ретенции (Fonseca, V. A. et al. 2024).

Согласно данным статистических исследований, проведенных как

зарубежными, так и отечественными авторами, распространенность ретенции зубов среди пациентов может достигать 28,3% от общего числа обращений за ортодонтической помощью. С растущей распространенностью ретенции премоляров верхней челюсти, вопрос и принципах диагностики и лечения пациентов с данной аномалией становится все более актуальным для практикующих специалистов (Ищенко Е. А., 2023).

Существенный дефицит научных данных в этой области создает значительные препятствия для формирования эффективных клинических рекомендаций и стандартизированных протоколов лечения, что определило актуальность постановки цели диссертационного исследования по оптимизации цифровых методов диагностики и ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти.

Для достижения цели диссертационного исследования нами были поставлены следующие задачи: определить частоту встречаемости ретенции зубов на верхней челюсти в структуре ортодонтических пациентов, получавших ортодонтическое лечение с 2020 по 2025 годы на кафедре стоматологии детского возраста СамГМУ; провести оценку биометрических показателей зубочелюстной системы у пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти и определить симптомокомплекс морфо-топографических нарушений характерных для данной аномалии; предложить метод диагностики ретенции премоляров верхней челюсти используя цифровые данные КЛКТ; разработать и внедрить способ хирургического доступа к ретенированным зубам; усовершенствовать и внедрить ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба; провести сравнительную оценку эффективности усовершенствованных этапов ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров с традиционными методов лечения, опираясь на данные специальных методов исследования.

Для решения первой задачи по определению частоты встречаемости ретенции зубов верхней челюсти ретроспективный анализ данных 3905

пациентов в возрасте 18-29 лет, обратившихся за ортодонтической помощью, в период с 2020 по 2025 год на клинические базы кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО «Самарского государственного медицинского университета» Минздрава России. Наибольшая частота ретенции наблюдается в возрасте 18–21 года и равна 27,62% от общего показателя ретенции в репрезентативной группе, ретенция клыков составляет в среднем 53,52% среди женщин и 46,9% среди мужчин. Для моляров частота ретенции составляет 2,34% у женщин и 2,33% у мужчин. Ретенция премоляров наиболее часто фиксируется в возрастной группе 22–25 лет, со средней частотой 39,45%. у женщин и 44,57% у мужчин. В то же время ретенция резцов встречается в среднем в 5,12% случаев.

Основная часть работы представляет собой проспективное клиническое исследование, в которое было включено 100 пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти. Участники были распределены по полу и возрасту с использованием метода рандомизации. Пациенты были разделены на две группы: основная группа состояла из 70 человек (29 мужчин и 41 женщина), тогда как группа сравнения включала 30 человек (15 мужчин и 15 женщин). Средний возраст участников в основной группе составил 22,00 (19,00; 25,00) года, в группе сравнения — 22,00 (20,00; 26,00) года. Все участники исследования сообщали о наличии жалоб, связанных с нарушением непрерывности верхнего зубного ряда и эстетическим дефектом, наблюдаемым при широкой улыбке, по данным 80% опрошенных. Кроме того, 5% пациентов отмечали смещение средней линии зубного ряда, а 5% не высказывали никаких жалоб.

Для повышения информативности диагностического этапа исследования всем 100 пациентам основной группы и группы сравнения была проведена диагностика ретенции боковой группы зубов верхней челюсти с использованием цифровых данных КЛКТ согласно предложенному нами методу (приоритетная заявка РФ № 2025124922). Данный подход обладает рядом преимуществ, включая возможность объективного определения уровня залегания

ретенированного зуба и угловых измерений в трехмерном пространстве, что позволяет более адекватно оценить топографические характеристики ретенированного зуба и его позицию относительно соседних зубов. Кроме того, этот метод обеспечивает возможность оценки глубины залегания ретенированного зуба, что в свою очередь способствует разработке более эффективной тактики комплексного лечения, с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента и патогенетических аспектов его состояния.

Сущность предложенного способа определения уровня залегания и угловых характеристик ретенированного зуба заключается в том, что метод не требует значительных материальных затрат, поскольку основан на использовании отечественного программного обеспечения. Трудоемкость и продолжительность диагностического исследования значительно снижаются благодаря комплексной автоматизации процесса. Все расчеты выполняются программным комплексом автоматически на основе предварительно заданного набора ключевых анатомических точек (PS, APS, Bif, SNA, SNP, FPMID, FPMIS, CPA, Mx-Mx) и реперных плоскостей (SpP, Mx plane, SNA-FPMID, SNA-FPMIS). Обработка этих данных осуществляется с применением специализированных математических алгоритмов, что принципиально минимизирует субъективный фактор и снижает вероятность ошибок, при ручной идентификации и измерении анатомических ориентиров.

Результаты исследования, проведенного на основании анализа КЛКТ-данных, демонстрируют, что распределение пациентов по уровням залегания ретенированных премоляров не имеет статистически значимых различий при сравнении основной группы и группы сравнения ($p = 0,893$). В основной группе на I уровне выявлено 35 человек (50%), на II уровне – 30 человек (42,86%), а на III- уровне – 5 человек (7,14%). В группе сравнения на I уровне зафиксировано 17 человек (56,67%), на II уровне — 11 человек (36,67%), а на III уровне – 2 человека (6,67%). У пациентов обеих исследуемых групп не было выявлено

четвертого уровня залегания зуба.

Кроме того, анализ угловых параметров степени залегания премоляров в сагиттальной, коронарной и аксиальной плоскостях подтвердил сопоставимость характеристик: средние значения углов в сагиттальной плоскости для ОГ составило 24,31(7.49) градусов, а для ГС – 25.39(8.27) градусов; в коронарной плоскости эти показатели равнялись 7,97(2,64) для ОГ и 6,40 (2,77) градусов соответственно; в аксиальной плоскости значения составили 80.98(17.04) и 79,77(16,46) градусов.

В рамках оптимизации результатов комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляров на верхней челюсти был разработан и внедрен новый способ хирургического доступа к ретенированным зубам. Параллельно было проведено усовершенствование ортодонтического аппарата, предназначенного для дистализации моляров и последующего перемещения ретенированного зуба. Хирургический этап комплексного лечения с применением предложенного метода доступа к коронковой части зуба был выполнен всем пациентам основной группы, общая численность которой составила 70 человек

Перед хирургическим обнажением коронок ретенированных зубов проводили компьютерную томографию пациента. Полученные результаты конвертировались в формат STL, на основе которого создавалась цифровая модель верхнего зубного ряда. Сначала обозначались границы шаблона, в зависимости от анатомического расположения ретенированных зубов формировалась направляющая ось для шахты хирургического навигационного шаблона, обеспечивая точное направление инструментам при обнажении коронки ретенированного зуба. Для контроля посадки шаблона во время операции проводилось моделирование смотровых окон в области режущих краев и вестибулярно-окклюзионных поверхностей опорных зубов. Такой подход значительно повышает эффективность и безопасность хирургического вмешательства, позволяя минимизировать риски при извлечении зубов и

улучшая хирургические результаты. Установка втулки в направляющую шахту осуществлялась с последующей обработкой методом холодной стерилизации.

В ходе оперативного вмешательства после выполнения инфильтрационной анестезии в полость рта пациента устанавливали навигационный хирургический шаблон. Затем с применением фрез, настроенных на заранее определенную глубину, формировали костное окно. После того как поверхность коронки ретенированного зуба была визуализирована и подготовлена, на нее фиксировали ортодонтическую кнопку.

Для дистализации верхнего зубного ряда с целью создания места для прорезывания ретенированного премоляра всем пациентам основной группы (70 человек) был установлен предложенный нами ортодонтический аппарат (патент РФ № 224 253). Процесс применения данной полезной модели начинается с установки миниимплантатов по заранее разработанному навигационному шаблону. В специализированной компьютерной программе осуществляется сопоставление данных компьютерной томографии с 3D – моделью челюстей. Затем формируются направляющие оси для ортодонтических миниимплантатов, которые соответствуют отверстиям, предусмотренным для фиксации на опорной площадке. После завершения этапа планирования STL файл отправляется на 3D печать, а затем проводится постпечатная обработка и стерилизация шаблона.

Во время хирургического вмешательства навигационный шаблон фиксируется в полости рта на окклюзионных поверхностях опорных зубов. Далее осуществляется введение миниимплантатов в твердое небо через направляющие отверстия. После установки ортодонтических миниимплантатов основание с изогнутой стальной дугой фиксируется к ним. В проекции коронки ретенированного зуба осуществляется фиксация С-образного крючка, при этом опорные лапки приклеиваются к небным поверхностям моляров. Перемещение зубов достигается за счет передачи давления через опорные лапки посредством активации пружин, что позволяет регулировать силу действия через цилиндрические фиксаторы. На ретенированном зубе также устанавливается

брекет-кнопка для крепления ортодонтической тяги, один конец которой соединяется с С-образным крючком, что обеспечивает вертикальное перемещения зуба.

В рамках проведенного исследования была проанализирована эффективность лечения пациентов с ретенцией премоляров посредством применения общеклинических и специализированных методов диагностики, включая биометрические измерения по контрольным диагностическим моделям. Сравнение исходных показателей с результатами, полученными по окончании периода ретенции у пациентов основной группы (n=70), продемонстрировало высокую эффективность осуществленного лечения, что подтверждается статистически значимыми изменениями всех исследованных параметров ($p < 0,001$).

В частности, ширина зубного ряда в области премоляров у пациентов основной группы (n=70) увеличилась на 2,11 мм и достигла среднего значения 38,01 мм по сравнению с 35,90 мм до начала лечения. Аналогичным образом в области моляров наблюдалось увеличение на 1,67 мм (с 46,09 мм до 47,76 мм). Длина апикального базиса верхней челюсти у пациентов основной группы (n=70) также значительно возросла на 5,02 мм, что свидетельствует о создании достаточного пространства для ретенированного зуба.

Кроме того, асимметрия зубного ряда в области премоляров у пациентов основной группы (n=70) сократилась на 2,25 мм, а в области моляров — на 2,29 мм, что свидетельствует о практически полной коррекции исходной асимметрии челюсти. Клыково-молярное расстояние на стороне ретенции увеличилось на 2,8 мм, что подтверждает полное устранение пространственного дефицита для премоляра. На интактной стороне суммарное изменение составило 0,56 мм.

В результате, полученные данные о биометрических параметрах подтверждают высокую эффективность лечения ретенированных премоляров у пациентов основной группы (n=70), где наблюдаются значительные улучшения по ключевым показателям, включая увеличение длины апикального базиса,

достижение симметрии зубных рядов и клыково-молярного расстояния на обеих сторонах челюсти.

Сравнительный анализ результатов ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти в исследовательских группах продемонстрировал значительное снижение продолжительности активного лечения в основной группе, составившей в среднем 22,4 месяца (стандартное отклонение 1,3 месяца), по сравнению с 28,6 месяцами (стандартное отклонение 1,5 месяца) в группе сравнения. Разница в сроках лечения в 6,2 месяца является статистически значимой ($p < 0,001$) и свидетельствует о высокой эффективности предложенного подхода, что представляет собой сокращение продолжительности лечения на 21,7% у пациентов основной группы ($n=70$) и пациентов группы сравнения ($n=30$).

Кроме того, в процессе ортодонтического лечения пациентов обеих групп наблюдались осложнения, однако их частота существенно различалась. В основной группе ($n=70$) у пациентов зарегистрировано лишь 7,14% случаев осложнений, в основном связанных с нарушением фиксации ортодонтических кнопок и травмой слизистой оболочки, в то время как постоперационная боль, кровотечение и травма слизистой оболочки наблюдались всего по одному случаю.

Напротив, у пациентов в группе сравнения ($n=30$) уровень осложнений составил 33,33 %, включая нарушения фиксации ортодонтических кнопок, постоперационная боль была у двух пациентов в то время, как другие виды осложнений встречались в единичных случаях. У 92,86% пациентов основной группы был зафиксирован положительный исход лечения, в то время как в группе сравнения этот показатель составил 66,67% .

Анализ осложнений, непосредственно связанных с хирургическим этапом лечения, подтвердил статистически значимое снижение его травматичности при использовании усовершенствованного способа создания доступа к ретенционным зубам. В результате доля послеоперационных осложнений в

основной группе составила 4,29 % от общего числа пациентов, в то время как в группе сравнения данный показатель достиг 16,67 %.

В результате проведенного исследования была установлена высокая эффективность комплексного лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти (n=70). Внедрение нового метода диагностики с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), позволяющего объективно определить уровень залегания ретенированного зуба и провести угловые измерения в трехмерном пространстве, разработка хирургического доступа к ретенированным зубам с применением цифрового навигационного шаблона, изготовленного методом 3D печати, позволила снизить риск осложнений на хирургическом этапе ортодонтического лечения. Более того, усовершенствованный ортодонтический аппарат для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба, включающий установку миниимплантатов по навигационному шаблону, способствовал улучшению биометрических показателей и достижению положительных результатов при проведении ортодонтического лечения.

Статистически значимые изменения ($p < 0,001$) подтвердили успешность лечения, включая увеличение ширины зубного ряда в области премоляров на 2,11 мм и в области моляров на 1,67 мм, а также увеличение длины апикального базиса на 5,02 мм, что указывает на создание достаточного пространства для прорезывания ретенированного зуба. Практически полная коррекция асимметрии зубного ряда была достигнута, с уменьшением отклонений до 0,38 мм в области премоляров и до 0,55 мм в области моляров. Также наблюдалось увеличение клыково-молярного расстояния на 2,84 мм, что свидетельствует о полноценной компенсации пространственного дефицита. Осложнения в основной группе в основном ограничивались незначительными нарушениями фиксации ортодонтических конструкций и умеренной послеоперационной реакцией, в то время как в группе сравнения отмечались более разнообразные осложнения, включая повреждение ретенированных зубов и рецессию десны.

Таким образом, полученные данные подтверждают высокую клиническую эффективность и безопасность усовершенствованного метода ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти. Эффективность, наблюдаемая в рамках исследования, обосновывает целесообразность внедрения усовершенствованных этапов в стоматологическую практику, предлагая новые возможности для повышения качества ортодонтического лечения пациентов с подобной зубочелюстной аномалии. Полученные результаты подчеркивают значимость продолжения исследований в данной области, для оптимизации методов лечения и снижения риска возможных осложнений, обеспечивая более высокий уровень оказания ортодонтической помощи пациентам с ретенрованными премолярами.

ВЫВОДЫ

1. В результате ретроспективного исследования установлено, что частота распространенности ретенции зубов составляет 20,03%. при этом выявлен значимый процент ретенции наблюдается в возрасте от 18 до 21 года (27,62%), наиболее часто ретенции подвержены клыки (53,52% у женщин и 46,9% у мужчин), ретенция премоляров наиболее часто фиксируется в возрастной группе 22–25 лет, со средней частотой 39,45% у женщин и 44,57% у мужчин.

2. Результаты проведенного исследования биометрических показателей зубочелюстной системы у пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти позволили выявить характерный симптомокомплекс морфотопографических нарушений, связанных с данной аномалией и установить статистически значимое укорочение длины апикального базиса верхней челюсти на 2,6 мм ($p < 0,001$) по сравнению с нормой, отметить выраженную асимметрию зубного ряда: в области премоляров – на 1,4 мм ($p < 0,001$) и на уровне моляров – на 2,6 мм ($p < 0,001$). Кроме того, наблюдалось статистически значимое уменьшение клыково-молярного расстояния на 3,6 мм по сравнению с интактной стороной при уровне значимости $p < 0,001$.

3. Предложенный способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти с использованием цифровых данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) позволяет проводить объективную оценку морфо-топографических характеристик ретенированных зубов в 4-х уровнях, характеризуется высокой точностью определения глубины залегания и угловых параметров в трехмерном пространстве.

4. Разработанный и внедренный метод создания хирургического доступа к ретенированным зубам способствует снижению травматичности при хирургическом этапе ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляра верхней челюсти и позволяет уменьшить частоту осложнений до 4,29 %.

5. Применение ортодонтического аппарата для дистализации моляров

и перемещения ретенированного зуба верхней челюсти у пациентов основной группы обеспечило статистически значимую коррекцию зубочелюстных параметров, включающих увеличение значений длины апикального базиса в среднем на 5,02 мм, при значимости $p < 0,001$.

6. Оценка эффективности комплексного метода лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти, включающего новый способ создания хирургического доступа в сочетании с ортодонтическим аппаратом для дистализации моляров и перемещения ретенированного зуба, показала снижение частоты различных осложнений до 7,14%, кроме того, отмечено сокращение продолжительности лечения в среднем на 6,2 месяца (при значимости $p < 0,001$) по сравнению с традиционным подходом.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В клинической практике для диагностики при планировании ортодонтического лечения пациентов с ретенцией премоляров верхней челюсти рекомендуем применять предложенный способ диагностики ретенции боковой группы зубов верхней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии.

2. Для повышения безопасности и эффективности хирургического этапа комплексного лечения необходимо применять предложенный способ создания хирургического доступа к ретенированным зубам, что позволит достичь высокой точности навигации и значительно уменьшит риск возникновения интраоперационных и постоперационных осложнений.

3. Для создания необходимого пространства в зубном ряду и прорезывания ретенированного зуба, рекомендуется применять предложенный нами аппарат для дистализации моляров, что способствует получению пространства для прорезывания и эффективному перемещению ретенированного зуба в требуемое положение в зубном ряду, что повышает результат ортодонтического лечения.

4. Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективы развития исследования направлены на создание инновационных решений в ортодонтии, включают разработку современных конструкций ортодонтических аппаратов с применением цифровых технологий. Расширение методов цифровой диагностики путем применения дентальных 3D-сканеров и систем на основе искусственного интеллекта позволит повысить качество планирования ортодонтического лечения. Создание индивидуальных комплексных протоколов ортодонтического лечения позволит обеспечить более эффективные и персонализированные результаты лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдошенко, К. Е. Новые цефалометрические параметры для оценки гармонии, эстетики и пропорций лица / К. Е. Авдошенко, Н. К. Стрелкова, Н. Е. Мантурова // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. –2024. – Т. 4, вып. 2. – С. 45–51.
2. Азизов, Д. Р. Осложнения при ортодонтическом лечении, их причины и методы предупреждения / Д. Р. Азизов, М. Г. Черыкаева // Вестник науки. – 2026. – № 1 (94). – С. 1967–1973.
3. Алгоритмы ортодонтического лечения пациентов с сужением верхней челюсти на основании стадий формирования срединного небного шва / Ф. Ф. Лосев, О. И. Арсенина, И. А. Шугайлов [и др.] // Стоматология. –2022. – Т. 101, № 2. – С. 52–62.
4. Алеворян, С. С. Удаление ретинированных дистопированных зубов / С. С. Алеворян, К. А. Коломыщев, В. В. Пьянов // Вестник науки. – 2024. – № 12(81). – С. 1572–1579.
5. Алиева, А. М. Исследование эффективности лечебных методов для оптимального выбора коррекции аномалий зубочелюстной системы, осуществляемое на основе оценочных стандартов качества ортодонтической терапии / А. М. Алиева, А. М. Ешиев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – Т. 9–3(96). – С. 14–20.
6. Анализ стабильности ортодонтических минивинтов в экспериментальных и клинических условиях / Н. В. Попова, О. И. Арсенина, И. Ю. Лебеденко [и др.] // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2021. – № 2(23). – С. 32–38.
7. Антонова, А. А. Клиническая характеристика эффективности применения минивинтов при лечении сагиттальных аномалий прикуса / А. А. Антонова, О. Син Хе, О. А. Сухоловская // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. – 2023. – № 3(32). – С. 5–18.

8. Арсенина, О. И. Цифровые технологии для эффективного лечения пациентов с дистальной окклюзией и мышечно-суставной дисфункцией / О. И. Арсенина, А. В. Комарова, Н. В. Попова // Ортодонтия. – 2022. – № 3(99). – С. 28–33.
9. Батырова, Ф. И. Выведение ретинированных зубов / Ф. И. Батырова // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 91, ч. 4. – С. 58–60.
10. Бинатова, Л. Современные подходы к хирургическому удалению третьих моляров: диагностика, методы и профилактика осложнений / Л. Бинатова, В. Д. Волкова, М. М. Шейхгасанова // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 756–762.
11. Бочарова, И. С. Причины зубочелюстных аномалий: их классификация, характеристика / И. С. Бочарова, А. В. Горбачева, А. С. Ажищев // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 764–770.
12. Бучина, А. А. Причины зубочелюстных аномалий. Их классификация, характеристика / А. А. Бучина, М. А. Смоляков, Н. Н. Заброда // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 772–779.
13. Вакушина, Е. А. Эффективность современных методов диагностики и лечения в комплексной реабилитации пациентов с аномалиями положения и сроков прорезывания постоянных зубов : специальность 14.00.21 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Вакушина Елена Анатольевна. – Волгоград, 2007. – 286 с.
14. Влияние цефалометрических и антропометрических показателей на устойчивость результата ортодонтического лечения / А. В. Бутвиловский, А. А. М. Алшарифи, А. В. Мадатян [и др.] // Медицинские новости. – 2023. – № 12(351). – С. 74–77.
15. Возможности методов цефалометрического анализа рентгенологических изображений в трехмерном пространстве (обзор) / И. О. Аюпова, А. Ю. Махота, А. В. Колсанов [и др.] // Современные технологии медицины. – 2024. – № 3. – С. 62–74.

16. Волоковая, Е. С. Особенности строения зубочелюстной системы у пациентов с десневой улыбкой / Е. С. Волоковая, А. Б. Слабковская // Университетская клиника. – 2025. – № 1(54). – С. 63–68.

17. Гасымова, З. В. Современные подходы к диагностике и лечению ретинированных зубов / З. В. Гасымова // Актуальные вопросы стоматологии. – 2014. – № 3–4. – С. 14–18.

18. Дегтярев, С. А. Диагностика и комплексное лечение детей с ретенцией постоянных зубов / С. А. Дегтярев, С. М. Калужская // Смоленский медицинский альманах. – 2020. – № 3. – С. 79–83.

19. Жигурт, Ю. И. План и прогноз лечения при лечении ретенции зубов : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Жигурт Юрий Иванович. – Москва, 1994. – 23 с.

20. Использование внутрикостных аппаратов с учетом анатомических особенностей твердого неба / О. И. Арсенина, С. И. Абакаров, Н. В. Попова [и др.] // Стоматология. – 2023. – Т. 102, № 3. – С. 33–39.

21. Использование несъемных расширителей с внутрикостной опорой у детей с мезиальной окклюзией / О. И. Арсенина, С. И. Абакаров, Н. В. Попова [и др.] // Стоматология. – 2024. – Т. 103, № 2. – С. 61–70.

22. Ишмуратова, А. Ф. Современные методы изучения качества жизни детей с зубочелюстно–лицевыми аномалиями на этапах ортодонтического лечения / А. Ф. Ишмуратова, М. А. Постников // Ортодонтия. – 2017. – № 3(79). – С. 64.

23. Ищенко, Е. А. Особенности лечебных мероприятий при аномалии задержки прорезывания клыков верхней челюсти / Е. А. Ищенко, Н. В. Попов // Главврач Юга России. – 2021. – № 6(81). – С. 23–24.

24. Ищенко, Е. А. Совершенствование диагностики и лечения пациентов с односторонней ретенцией клыка верхней челюсти : специальность 3.1.7 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ищенко Екатерина Александровна. – Самара, 2023. – 24 с.
25. Карпов, А. Н. Ортодонтия : учебник / А. Н. Карпов, М. А. Постников, Г. В. Степанов. – Самара : Право, 2022. – 319 с.
26. Клинические случаи аутотрансплантации ретинированных дистопированных премоляров / К. К. Гаспарян, В. В. Волобуев, М. С. Капитан [и др.] // Клиническая стоматология. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 50–54.
27. Комарова, А. В. Оценка сопоставимости размеров лица человека, полученных с помощью прямых антропологических измерений и по фотографиям / А. В. Комарова, М. Л. Бутовская, А. М. Маурер // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2024. – № 3. – С. 69–78.
28. Комплексная оценка состояния зубочелюстной системы у пациентов с заболеваниями височно–нижнечелюстного сустава / С. В. Текучева, Э. А. Базикян, Я. И. Афанасьева [и др.] // Стоматология. – 2024. – Т. 103, № 1. – С. 45–52.
29. Кристафорова, А. Э. Причины зубочелюстных аномалий. Их классификация и характеристика / А. Э. Кристафорова, В. С. Тишкин, К. О. Падалко // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 2124–2129.
30. Кулиева, Л. Н. Аппаратурный метод лечения в ортодонтии. Механические аппараты / Л. Н. Кулиева, Ю. А. Андрейченко // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 813–818.
31. Лебедева, О. В. Причины зубочелюстных аномалий. Их классификация, характеристика / О. В. Лебедева, А. Н. Бегун, А. Р. Ашурбеков // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 21–24.
32. Левенец, А. А. Мезиодентия. Обзор клинического случая / А. А. Левенец, А. В. Вагин // Scientist. – 2024. – № 3(29). – С. 72–79.

33. Литовченко, Ю. П. Совершенствование методов диагностики и планирование лечения ретенции зубов : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Литовченко Юлия Петровна. – Волгоград, 2019. – 184 с.

34. Малихова, Д. В. Оптимизация способов раннего ортодонтического лечения детей с зубочелюстными аномалиями с помощью несъемных аппаратов / Д. В. Малихова, А. Б. Слабковская, Н. В. Морозова // Ортодонтия. – 2024. – № 1(105). – С. 39–45.

35. Меленчук, А. А. Современное оборудование для изготовления ортопедических конструкций. 3Д-фрезеры, 3Д-принтеры / А. А. Меленчук, В. В. Прокопенко, С. М. Тихонова // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 2130–2141.

36. Методы лечения пациентов со скелетными формами дистальной окклюзии зубных рядов с помощью зубоальвеолярной компенсации. Роль цифровых технологий и подход к лечению / Н. В. Попова, О. И. Арсенина, С. И. Абакаров [и др.] // Стоматология. – 2024. – Т. 103, № 5. – С. 24–36.

37. Мохова, А. О. Обзор методов и алгоритмов, применяемых в системах искусственного интеллекта для поддержки принятия врачебных решений при инструментальной диагностике в стоматологии / А. О. Мохова, С. М. Геращенко // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2025. – № 2(52). – С. 115–125.

38. Николаев, А. И. Профессиональная и индивидуальная гигиена полости рта у взрослых / А. И. Николаев, И. М. Макеева, М. А. Постников. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : МЕДпресс информ, 2025. – 272 с.

39. Определение степени подвижности зубов после травмы / Н. В. Новак, О. Г. Зиновенко, В. С. Старовойтова [и др.] // Современная стоматология. – 2024. – № 1(92). – С. 74–76.

40. Оптимизация антропометрического измерения моделей челюстей с помощью аппарата «ТРИАДА» / М. А. Колесов, М. А. Постников, Ю. В. Алешкова [и др.] // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2025. – № 1. – С. 14–18.
41. Особенности диагностики и лечения пациентов с ретенцией клыков верхней челюсти / М. А. Постников, М. М. Кирилин, Г. В. Степанов [и др.] // Ортодонтия. – 2022. – № 2(98). – С. 12–21.
42. Особенности эстетики лица при различных типах роста лицевого черепа / Р. Р. Магомедов, А. Б. Слабковская, С. К. Ахмедова [и др.] // Ортодонтия. – 2022. – № 3(99). – С. 57.
43. Оценка диагностической возможности обученной нейросетевой модели в стоматологии / В. В. Шкарин, Ю. А. Македонова, Е. Н. Ярыгина [и др.] // Клиническая стоматология. – 2025. – Т. 28, № 1. – С. 116–123.
44. Оценка точности данных цефалометрического анализа трех различных компьютеризованных программ / Е. В. Песенко, И. В. Гуненкова, Р. В. Ротарь [и др.] // Ортодонтия. – 2022. – № 3(99). – С. 66.
45. Патент RU 231719 U1 Российская Федерация, МПК А61С 7/00 (2006.01). Устройство ортодонтическое для крепления тяги при осуществлении дистализации небно расположенного клыка : заявка № 2024133923, 13.11.2024 : опубл. 06.02.2025 / А. А. Стреляев, Н. В. Попов, Н. О. Санососюк, Е. А. Ищенко. – Бюл. № 4. – 6 с.
46. Патент RU 2742448 С1 Российская Федерация, МПК А61С 5/85 (2017.01), А61С 7/02 (2006.01), А61С 8/00 (2020.08). Способ хирургического доступа к ретенированным зубам : заявка № 2020119213, 03.06.2020 : опубл. 05.02.2021 / Е. А. Ищенко, Н. В. Попов, Д. А. Трунин [и др.]. – Бюл. № 4. – 6 с.
47. Попруженко, Т. В. Параметры плотности кортикальной пластинки нижней челюсти в области временных моляров у детей в возрасте от 5 до 10 лет / Т. В. Попруженко, У. О. Быкова // Стоматология. Эстетика. Инновации. – 2025. – Т. 9. – С. 87–93.

48. Популяционно эпидемиологическое рандомизированное клиническое исследование гармоничного развития высоты нижней части лица человека методом 3D цефалометрии. Часть I. Индивидуальная норма / И. П. Панаиотов, А. Б. Слабковская, Р. Р. Магомедов [и др.] // Клиническая стоматология. – 2024. – Т. 27, № 3. – С. 125–133.

49. Преимущества современных методов биометрического исследования гипсовых моделей челюстей / В. О. Торохова, В. В. Шкарин, Д. С. Дмитриенко [и др.] // Современная наука и инновации. – 2017. – № 2(18). – С. 222–228.

50. Проффит, У. Р. Современная ортодонтия / У. Р. Проффит, Г. У. Филдз, Д. М. Савер. – пер. с англ. – 5 е изд. – Москва : МЕДпресс–информ, 2019. – 712 с.

51. Разработка персонализированной 3D-модели зуба / Е. С. Акишина, С. М. Геращенко, Л. А. Зюлькина [и др.] // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2025. – № 1. – С. 28–30.

52. Сайпеева, М. М. Дифференцированный подход к выбору ортодонтических методов профилактики ретенции верхних постоянных клыков : специальность 14.00.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Сайпеева Мария Михайловна. – Екатеринбург, 2018. – 23 с.

53. Северина, Н. М. Аппаратурный метод лечения в ортодонтии. Аппараты механического действия / Н. М. Северина, С. П. Ткачихина // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 861–865.

54. Семенов, М. Г. Костно–реконструктивное лечение детей с зубочелюстно–лицевыми аномалиями и деформациями / М. Г. Семенов, А. А. Сафонов, С. А. Боцарова // Медицинский альманах. – 2023. – № 3(76). – С. 30–41.

55. Слабковская, А. Б. Комплексная защита слизистой оболочки рта при использовании несъемной ортодонтической аппаратуры / А. Б. Слабковская, А. Л. Минадзе, Д. Ш. Хасханова // Ортодонтия. – 2022. – № 3(99). – С. 73.

56. Слабковская, А. Б. Осложнения после ранней потери молочных зубов / А. Б. Слабковская, Н. В. Морозова // Ортодонтия. – 2021. – № 4(96). – С. 18–27.
57. Совершенствование антропометрических методов изучения диагностических моделей зубных рядов (Часть III) / В. В. Шкарин, Д. А. Доменюк, Т. С. Кочконян [и др.] // Институт стоматологии. – 2022. – № 4(97). – С. 79–81.
58. Солдатова, Л. Н. Сравнительный анализ комбинированных методов лечения ретенции постоянных клыков верхней челюсти / Л. Н. Солдатова, С. А. Филоненко // Институт стоматологии. – 2023. – № 3(100). – С. 49–51.
59. Солодухина, Д. П. Общественное здоровье. Медицинская статистика : учебное пособие / Д. П. Солодухина, И. В. Тарасенко, В. А. Лопухова. – Курск : Университетская книга, 2023. – 101 с.
60. Способ исследования размеров и положения апикальных базисов челюстей с помощью компьютерной томографии / А. Б. Слабковская, С. М. Севан, М. Н. Севан [и др.] // Ортодонтия. – 2024. – № 2(106). – С. 3–11.
61. Сравнительная оценка методов цефалометрического анализа телерентгенограмм боковой проекции черепа / И. О. Аюпова, А. В. Морица, А. В. Колсанов [и др.] // Институт стоматологии. – 2023. – № 1(98). – С. 76–78.
62. Степанов, Г. В. Комплексное лечение при ретенции отдельных зубов : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Степанов Григорий Викторович. – Москва, 2000. – 24 с.
63. Фадеев, Р. А. Количественная оценка симптомов зубочелюстных аномалий / Р. А. Фадеев, Н. В. Вишнева, А. Н. Ланина // Клиническая стоматология. – 2025. – Т. 28, № 2. – С. 58–65.
64. Фадеев, Р. А. Методика оценки положения ретенированных зубов по данным денальной компьютерной томографии (Часть I) / Р. А. Фадеев, Ю. П. Шевелева, М. А. Чибисова // Институт стоматологии. – 2010. – № 1(46). – С. 30–33.

65. Фадеев, Р. А. Система количественной оценки зубочелюстных аномалий (Часть V) / Р. А. Фадеев, А. Н. Исправникова // Институт стоматологии. – 2011. – № 2(51). – С. 28–31.

66. Фадеев, Р. А. Совершенствование методов диагностики и лечения ретенции зубов (Часть I) / Р. А. Фадеев, Ю. П. Шевелева // Институт стоматологии. – 2014. – № 2(63). – С. 18–20.

67. Фадеев, Р. А. Цефалометрический анализ строения лица у пациентов с дистальным соотношением зубных рядов, осложненных деформацией зубного ряда / Р. А. Фадеев, Ф. Ш. Абутаир, С. Н. Староверов // Институт стоматологии. – 2022. – № 2(95). – С. 24.

68. Хадыева, М. Н. Факторы, влияющие на возникновение и развитие стоматологических заболеваний у детей дошкольного возраста (обзор литературы) / М. Н. Хадыева // Вестник современной клинической медицины. – 2025. – Т. 18, № 1. – С. 132–141.

69. Хафизов, А. А. Эффективность использования цефалометрического анализа при протезировании несъемными конструкциями на денгальных имплантатах у пациентов с полной адентией челюстей / А. А. Хафизов, Ш. Р. Султанов // Здравоохранение Таджикистана. – 2023. – № 1. – С. 83–93.

70. Хоменко, О. И. Применение навигационной хирургии при удалении ретенированных зубов / О. И. Хоменко, С. Д. Сукиасян, Ш. В. Хушвактова // Вестник науки. – 2026. – № 1(94). – С. 350–356.

71. Хорошилкина, Ф. Я. Особенности расположения ретенированных клыков на верхней и нижней челюстях / Ф. Я. Хорошилкина, Ю. И. Жигурт, Г. В. Кузнецова // Казанский вестник стоматологии. – 1995. – Кн. 1. – С. 38–40.

72. Чаддуд, М. Современные взгляды на проблему сохранения третьих постоянных моляров (обзор публикаций) / Ч. Мохамед, А. В. Анохина // Acta Medica Eurasica. – 2024. – № 2. – С. 86–96.

73. Шкарин, В. В. Аналитический обзор угловых параметров лица с различными типами роста по данным телерентгенографии / В. В. Шкарин, С. В. Дмитриенко, С. А. Веремеенко // Волгоградский научно–медицинский журнал. – 2025. – Т. 22, № 3. – С. 38–47.

74. Экспериментальный анализ точности идентификации цефалометрических ориентиров на боковых телерентгенограммах / И. О. Аюпова, А. В. Колсанов, Н. В. Попов [и др.] // Врач и информационные технологии. – 2025. – № 1. – С. 70–82.

75. Эффект ортодонтической коррекции сужения зубных рядов верхнечелюстным несъемным аппаратом с винтом в период пубертатного скачка в росте / Т. Ф. Косырева, А. С. Бирюкова, О. Е. Воейкова [и др.] // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2023. – Т. 23, № 2. – С. 143–152.

76. A comparative evaluation of the displacement and stress distribution of Kilroy spring, ballista spring and temporary anchorage devices during traction of palatally impacted canine using a 3 dimensional finite element analysis / B. Maikhuri, S. Jena, N. Sahoo [et al.] // J. Contemp. Orthod. – 2024. – Vol. 8(4). – P. 415–421.

77. A digitally designed and 3D-printed customized device for the three-dimensional traction of complex maxillary impacted canines: case reports / Y. Yu, Y. Zha, S. Zhu [et al.]. – Text : electronic // BMC Oral Health. – 2025. – Dec. 8, vol. 25(1). – 1885.

78. Akl, R. Réévaluation thérapeutique des dents incluses ou transposées [Therapeutic reassessment of impacted or transposed teeth] / R. Akl, J. Ghoubril // Orthod. Fr. – 2024. – May 3. vol. 95(1). – P. 79–103.

79. Almoammar, S. M. Orthodontic Treatment Strategies for Impacted Canines: A Comprehensive Review / S. M. Almoammar // King Khalid University Journal of Health Sciences. – 2025. – Vol. 10(1). – P. 12–18.

80. Al Mutalaq S. et al. Surgical versus non-surgical canine exposure in the management of impacted canines in Orthodontic patients: retrospective analysis in Southern region of Najran, Kingdom of Saudi Arabia //The Saudi Dental Journal. – 2026. – T. 38. – №. 2. – C. 12.

81. An asymptomatic ectopic impacted tooth in the mandibular ramus region with congenital loss of the second lower right premolar: A rare case report / S. Xu, M. Ji, C. Xu [et al.]. – Text : electronic // Medicine (Baltimore). – 2025. – Feb. 7, vol. 104(6). – e41367.

82. Analysis of morphometric changes in the anterior alveolar bone in bimaxillary protrusion adult patients after retraction with cone-beam CT / Y. Wang, P. Xie, T. Shen [et al.] // Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. – 2023. – Feb. 9, vol. 58(2). – P. 143–150.

83. Analysis of the efficacy of conventional, skeletal and invisible orthodontic appliance for upper molar distalization in Class II Malocclusion patients: a systematic review and meta-analysis / Y. Huang, Y. Wang, Y. Lu [et al.]. – Text : electronic // BMC Oral Health. – 2025. – Sep. 2, vol. 25(1). – 1396.

84. Aoun, G. Large dentigerous cyst associated with an impacted mandibular canine / G. Aoun. – Text : electronic // World Journal of Oral Medicine. – 2024.

85. Application of three-dimensional visualized model of impacted tooth for surgical extraction in undergraduate oral experimental teaching / X. M. Zhang, Y. Y. Wang, C. P. Shi [et al.] // Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi. – 2022. – Aug. 9, vol. 57(8). – P. 855–860.

86. Arian, H. A. Molar impaction patterns and skeletal malocclusions / H. A. Arian, S. Samimi, R. Ghorbani. – Text : electronic // Journal of Craniomaxillofacial Research. – 2022. – Nov. 6.

87. Artificial intelligence performance in maxillary canine impaction: a systematic review / H. Assiri, B. Alsaanah, B. Alshahrani [et al.]. – Text : electronic // European Journal of Medical Research. – 2026. – Vol. 31(1). – 276.

88. Assessment of maxillary canine impaction and severity in young patients / S. Patel, N. Prasad, T. Sharma [et al.] // *Current Trends in Dentistry*. – 2024. – Vol. 1(1). – P. 38–42.
89. Assessment of the positional and morphological differences of unilaterally impacted canines: A cross-sectional study / K. G. Topsakal, Ş. Gökmen, Y. E. Uçaker [et al.]. – Text : electronic // *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. – 2024. – Vol. 125(4S). – 101920.
90. Autotransplantation of an immature premolar, with the aid of cone beam CT and computer-aided prototyping: a case report / A. J. Keightley, D. L. Cross, R. A. McKerlie [et al.] // *Dental Traumatology*. – 2010. – Vol. 26(2). – P. 195–199.
91. Autotransplantation of inversely impacted central incisors / N. Balut, D. Guerrero Apolo, D. Estévez Jiménez [et al.] // *J. Clin. Orthod.* – 2022. – Sep., vol. 56(9). – P. 537–545.
92. Ayidağa, C. Effects of variable composite attachment shapes in controlling upper molar distalization with aligners: a nonlinear finite element study / C. Ayidağa, B. Kamiloğlu. – Text : electronic // *Journal of Healthcare Engineering*. – 2021. – Aug. 20, vol. 2021. – 5557483.
93. Babu R. R. et al. Management strategies for transmigrated mandibular canines: Two case reports and review of treatment options // *Journal of Academy of Dental Education*. – 2025. – T. 11. – №. 1. – C. 76-81.
94. Basic principles of descriptive statistics in medical research / N. M. Bulanov, A. Yu. Suvorov, O. B. Blyuss [et al.] // *Sechenov Medical Journal*. – 2021. – Vol. 12(3). – P. 4–16.
95. Bastos, V. C. Revisiting the human dental follicle: From tooth development to its association with unerupted or impacted teeth and pathological changes / V. C. Bastos, R. S. Gomez, C. C. Gomes // *Dev. Dyn.* – 2022. – Mar., vol. 251(3). – P. 408–423.

96. Becker, A. Surgical treatment of impacted canines: what the orthodontist would like the surgeon to know / A. Becker, S. Chaushu // *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*. – 2015. – Vol. 27. – P. 449–458.
97. Bibliometric Study of Publications on Eruption of Deciduous and Permanent Teeth / B. A. Fonseca, L. S. Antuner, T. fernandes [et al.]. – Text : electronic // *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. – 2024. – Vol. 24(3). – e230099.
98. Bilateral transposed and impacted upper canines: case report / R. Parente, M. R. E. A. S. Gandini, A. S. Gandini [et al.]. – Text : electronic // *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. – 2024. – Vol. 16. – e3681.
99. Biomechanical effect of selective osteotomy and corticotomy on orthodontic molar uprighting / X. She, T. Deguchi, H. Yao [et al.]. – Text : electronic // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. – 2021. – Vol. 160.
100. Biomechanical effects of periodontal status on molar sequential distalization with clear aligners: a finite element study / Y. Ma, X. Fan, X. Liu [et al.]. – Text : electronic // *Prog. Orthod*. – 2025. – May 5, vol. 26(1). – 15.
101. Bulhac, V. Abordarea interdisciplinară în tratamentul incluziei dentare = Interdisciplinary approach in the treatment of dental impaction / V. Bulhac, I. Bușmachi, V. Trifan // *Medicina stomatologică = Journal of Stomatological Medicine*. – 2025. – Vol. 1(70). – P. 83–92.
102. CBCT vs panoramic radiography in assessment of impacted upper canine and root resorption of the adjacent teeth: A systematic review and meta-analysis / M. Peralta Mamani, C. M. Rubira, J. López-López [et al.] // *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. – 2024. – Vol. 16. – P. e198–e222.
103. Changes in the Upper Airway Dimension Following the Use of Functional Appliances in Children with Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review / A. Scribante, M. Pascadopoli, P. Zampetti [et al.]. – Text : electronic // *Children (Basel)*. – 2025. – Feb. 13, vol. 12(2). – 227.

104. Cholakova, R. Effect of maxillary anterior supernumerary tooth extraction on the underlying malocclusion / R. Cholakova, K. Georgiev // *J. Orthod.* – 2024. – Vol. 51(1). – P. 63–69.

105. Cicek, O. Investigation of the relationship of impacted maxillary canines with orthodontic malocclusion: A retrospective study / O. Cicek, T. Gurel, B. Cicek. – Text : electronic // *Children.* – 2023. – Vol. 10(6). – 950.

106. Clinical predictors of potentially impacted canines in low-risk patients: A retrospective study in mixed dentition / S. E. Barros, B. Heck, K. Chiqueto [et al.] // *Korean Journal of Orthodontics.* – 2023. – Vol. 53(2). – P. 106–115.

107. Common dental anomalies in Korean orthodontic patients: An update / J. H. Ku, B. Han, J. Kim [et al.] // *Korean J. Orthod.* – 2022. – Jul. 18, vol. 52(5). – P. 324–333.

108. Comparison between digital casts and cone beam computed tomography for measuring maxillary transverse dimensions in patients with impacted canines / E. Martinez Madero, J. García Montarelo, G. S. Aguayo [et al.]. – Text : electronic // *Children.* – 2022. – Vol. 9(2). – 278.

109. Comprehensive Management of Impacted Teeth in Cystic Lesions of the Jaws / Y. F. Sun, Q. L. Wang, Z. Y. Shi [et al.] // *Chin. J. Dent. Res.* – 2025. – Mar. 31, vol. 28(1). – P. 19–30.

110. Contemporary Orthodontics-E-Book : Contemporary – E-Book / W. R. Proffit, H. Fields, B. Larson [et al.]. – Elsevier Health Sciences, 2018. – 744 p.

111. Dakhno, L. Prevalence of delayed tooth eruption of permanent maxillary anterior teeth among Ukrainian children: retrospective radiographic study using CBCT data / L. Dakhno, N. Malashenko, K. Lykhota // *Ukrainian Dental Journal.* – 2023. – Vol. 2. – P. 61–70.

112. Dental age in children with impacted maxillary canines / M. L. Lövgren, M. Ransjö, P. Uribe [et al.] // *Acta Odontol. Scand.* – 2021. – May, vol. 9(4). – P. 289–295.

113. Diode laser clinical efficacy and mini-invasivity in surgical exposure of impacted teeth / M. Migliario, M. Rizzi, A. G. Lucchina [et al.] // *Journal of Craniofacial Surgery*. – 2016. – Vol. 27(8). – P. e779–e784.

114. Effect of upper second molar eruption status on the efficiency of upper first molar distalization: a systematic review and meta-analysis / U. Hussain, R. Sadiq, S. Kazmi [et al.]. – Text : electronic // *Eur. J. Orthod.* – 2025. – Feb. 7. – Vol. 47(2). – cjaf007.

115. Effectiveness of deciduous molar anchorage for rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis / M. Serafin, M. Vella, E. Boccalari [et al.]. – Text : electronic // *The Angle Orthodontist*. – 2025. – Sep. 1.

116. Effects of maxillary molar distalization using clear aligners during the mixed dentition and early permanent dentition with 3 types of Class II traction: a three-dimensional finite element analysis / Y. Li, M. Wu, X. Xing [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health*. – 2025. – May 14, vol. 25(1). – 717.

117. Enhanced socket preparation during autotransplantation: a new treatment protocol / I. Slutzky-Goldberg, D. Oren, V. Faibishevsky [et al.] // *Quintessence International*. – 2023. – Vol. 54(2). – P. 142–148.

118. Evaluating Measurements: A Comparative Study of Digital and Plaster Models for Orthodontic Applications in Mixed Dentition / S. Y. Shin, Y. K. Chae, K. E. Lee [et al.] // *Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry*. – 2024. – Vol. 51(1). – P. 55–65.

119. Evaluation of maxillary transverse dimensions in individuals with a unilaterally impacted canine / I. Alshalawi, D. Alnahad, H. Ardah [et al.]. – Text : electronic // *Journal of Orthodontic Science*. – 2024. – Feb. 16, vol. 13. – 6.

120. Evaluation of the association of alveolar bone dimensions in unilateral palatally impacted canine: a cone-beam computed tomography analysis / A. H. Sadrhaghghi, S. Farrokni, M. Rad [et al.] // *Journal of Orofacial Sciences*. – 2022. – Vol. 14(1). – P. 21–27.

121. Factors Associated with Successful Surgical Exposure of Impacted Maxillary Canines / C. T. Lwin, M. Cooney, M. Goh [et al.] // *J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2024. – Jan., vol. 82(1). – P. 93–101.

122. Factors influencing the eruption of teeth associated with a dentigerous cyst: a systematic review and meta-analysis / M. Nahajowski, S. Hnitecka, J. Antoszevska-Smith [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2021. – Vol. 21(1). – 180.

123. Factors influencing treatment duration of impacted maxillary canines / D. Vasović, T. Pajević, L. Vučić [et al.] // *Angle Orthod.* – 2025. – May 1, vol. 95(3). – P. 266–273.

124. Forced eruption in impacted teeth: analysis of failed cases and outcome of re-operation / J. Kim, S. Jung, K. J. Lee [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2024. – Vol. 24(1). – 254.

125. Fully automated deep learning approach to dental development assessment in panoramic radiographs / S. H. Ong, H. Kim, J. S. Song [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2024. – Vol. 24(1). – 426. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38582843/> (date accessed: 04.02.2026).

126. General correlation between neonatal factors, primary and permanent tooth eruption and their interrelation in a population in German orthodontic practices / S. D. Henklein, V. C. Korkmaz, S. Chhatwani [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2023. – Vol. 23(1). – 437.

127. Guided tooth autotransplantation of a palatally impacted maxillary canine into the site of a failed maxillary canine implant / J. Moreno-Pérez, D. Rubio Flores, C. Fernández Villares [et al.] // *Aust. Endod. J.* – 2024. – Aug., vol. 50(2). – P. 369–376.

128. Hameed, O. Fiddly Fives: Management of Impacted Second Premolars / O. Hameed, E. Crawford, N. Taylor // *Dental Update.* – 2021. – Vol. 48. – P. 385–392.

129. Han, T. Surgical Treatment of Impacted Mandibular Second Molars: A Systematic Review / T. Han, B. J. Christensen // *J. Oral Maxillofac. Surg.* – 2022. – Jan., vol. 80(1). – P. 29–36.

130. Immediate Tooth Autotransplantation into Fresh Extraction Sockets: A Case Series and Literature Review / A. Sakkas, R. A. Mischkowski, O. C. Thiele [et al.] // *Journal of Advances in Medicine and Medical Research.* – 2021. – Vol. 33(24). – P. 1226–1234.

131. Impacted Maxillary Canine with Curved Apex: Three-Dimensional Guided Protocol for Autotransplantation / R. Gómez Meda, F. Abella Sans, J. Esquivel [et al.] // *J. Endod.* – 2022. – Mar., vol. 48(3). – P. 379–387.

132. Impacted maxillary second premolars: A report of four cases / B. S. Manjunatha, S. Chikkaramaiah, P. Panja P [et al.]. – Text : electronic // *BMJ Case Reports.* – 2014. – Oct. 15, vol. 2014. – bcr2014205206.

133. Impacted supernumerary tooth in the horizontal plate of palatine bone: a rare case report / M. Adhikari, K. Jha, A. Shah [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2024. – Dec. 18, vol. 24(1). – 1493.

134. Impaction of deciduous and permanent teeth related to local obstacles: a retrospective study of 10 years of institutional experience / L. Limongelli, G. Barile, G. Fanelli [et al.]. – Text : electronic // *Children.* – 2025. – Vol. 12(7). – 929.

135. Impaction prevalence of permanent teeth pattern from orthodontic view / A. M. Y. AL-Mayali, M. Nahidh, H. A. Alnajjar [et al.] // *Eurasia J. Biosci.* – 2020. – Vol. 14. – P. 2823–2828.

136. Incidence of gingival recessions in adolescent orthodontic patients treated with fixed appliances and lingual retainer / B. Celis, J. Sanz-Esporrin, C. Verdasco [et al.] // *J. Clin. Periodontol.* – 2025. – Vol. 52(4). – P. 589–598.

137. Incidence of impacted and supernumerary teeth - a radiographic study in a North Greek population / A. Fardi, A. Kondylidou-Sidira, Z. Bachour [et al.] // *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* – 2011. – Vol. 16(1). – P. e56–e61.

138. Interceptive Management of Dilacerated Maxillary Incisor: A Case Report / J. Imen, K. Soumaya, A. brahim Faten [et al.] // Saudi Journal of Oral and Dental Research. – 2024. – Vol. 9. – P. 20–22.

139. Interventions to facilitate the successful eruption of impacted maxillary incisor teeth due to the presence of a supernumerary: A systematic review and meta-analysis / J. Seehra, K. Mortaja, F. Wazwaz [et al.] // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. – 2023. – Vol. 163(5). – P. 594–608.

140. Is it necessary to remove bone-impacted teeth? A retrospective study / R. Zou, Y. Qiao, Y. Lin [et al.]. – Text : electronic // J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg. – 2023. – Apr., vol. 124(2). – 101304.

141. Kaplansky, I. V. Implant Placement When an Impacted Tooth and Supernumerary Teeth Are Present in the Maxilla / I. V. Kaplansky, G. M. Kurtzman // Compend Contin Educ. Dent. – 2024. – Apr., vol. 45(4). – P. e1–e4.

142. Krasny, M. Long term outcomes of en-block auto transplantation of a tooth / M. Krasny, K. Krasny, A. Wojtowicz // Cell and Tissue Banking. – 2023. – Vol. 24(1). – P. 67–73.

143. Kucukkaraca, E. Characteristics of unilaterally impacted maxillary canines and effect on environmental tissues: A CBCT study / E. Kucukkaraca. – Text : electronic // Children. – 2023. – Vol. 10. – 1694.

144. Küffer, M. Application of the digital workflow in orofacial orthopedics and orthodontics: Printed appliances with skeletal anchorage / M. Küffer, K. Becker, D. Drescher. – Text : electronic // Appl. Sci. – 2022. – Vol. 12(8). – 3820.

145. Larysa, D. Prevalence of delayed tooth eruption of permanent maxillary anterior teeth among Ukrainian children: retrospective radiographic study using CBCT data / D. Larysa, N. Malashenko, K. Lykhota // Ukrainian Dental Journal. – 2023. – Vol. 2. – P. 61–70.

146. Long-term stability of maxillary molar distalization in the treatment of Angle Class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis / Z. Xie, H. Xu, Y. Tian [et al.]. – Text : electronic // *Clin. Oral Investig.* – 2025. – Apr. 29, vol. 29(5). – 277.

147. Management of double impacted teeth 22 and 23 combination of fixed orthodontics and surgical exposure / L. Muntadir, G. Anugraha, E. R. Winoto [et al.]. – Text : electronic // *Academia Open.* – 2025. – Vol. 10(1).

148. Management of Unilateral Multiple Impacted Molars-An Interdisciplinary Approach of a Rare Clinical Case / S. Gopalakrishnan, K. Narayan, D. Gomathy [et al.]. – Text : electronic // *Journal of Clinical & Diagnostic Research.* – 2021. – Vol. 15(9).

149. Mathews, D. P. The Palatally Impacted Canine, Preorthodontic Uncovering Technique, and Spontaneous Eruption: A Case Series / D. P. Mathews // *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* – 2022. – Sep.-Oct., vol. 42(5). – P. 595–602.

150. McKinney, S. L. Dentigerous cyst in a young child: a case report / S. L. McKinney, S. M. Lukes // *Can J. Dent. Hyg.* – 2021. – Oct. 1, vol. 55(3). – P. 177–181.

151. Modafferi C. et al. Syndromic and non-syndromic primary failure of tooth eruption: a genetic overview // *Genes.* – 2025. – T. 16. – №. 2. – C. 147.

152. Mockutė, G. The Morphology of Impacted Maxillary Central Incisors: A Systematic Review / G. Mockutė, G. Klimaitė, D. Smailienė. – Text : electronic // *Medicina (Kaunas).* – 2022. – Mar. 22, vol. 58(4). – 462.

153. Mustafa, A. Prevalence of impacted pre-molar teeth in College of Dentistry, King Khalid University, Abha, Kingdom of Saudi Arabia / A. Mustafa // *Journal of International Oral Health.* – 2015. – Vol. 7. – P. 1–3.

154. Navigation in bone-impacted premaxillary supernumerary tooth removal: a preliminary clinical trial / J. Wang, W. Zhang, S. S. Wu [et al.] // *Int. J. Comput. Dent.* – 2021. – Dec. 21, vol. 24(4). – P. 363–374.

155. Non-impacted tooth extractions and antibiotic treatment: A RCT study / C. Cinquini, S. Marchionni, G. Derchi [et al.] // *Oral Dis.* – 2021. – May, vol. 27(4). – P. 1042–1051.

156. Non-syndromic hypodontia of maxillary lateral incisors and its association with other dental anomalies / G. M. Lupinetti, P. Li, K. Feagin [et al.]. – Text : electronic // *Prog. Orthod.* – 2022. – Vol. 23. – 53.

157. Ong, D. V. Anterior tooth autotransplantation: a case series / D. V. Ong, P. Goh, G. Dance // *Aust Dent. J.* – 2023. – Sep., vol. 68(3). – P. 202–215.

158. Orafi, M. The prevalence of impacted and supernumerary teeth among Libyans attending a university hospital / M. Orafi. – Text : electronic // *International Journal of Oral Health Dentistry.* – 2024. – Vol. 10.

159. Orthodontic and surgical treatment of an impacted tooth in a large dentigerous cyst / A. A. Öz, B. Ozden, A. Z. Oz [et al.]. – Text : electronic // *Acta Stomatologica Cappadocia.* – 2025. – Vol. 5(1).

160. Park S. et al. Guided autotransplantation of impacted canines using a CAD/CAM surgical template // *Children.* – 2023. – T. 10. – №. 4. – C. 708.

161. Pathologic jaw lesions associated with impacted teeth / S. Atarbashi-Moghadam, H. Emamipour, Y. Safi [et al.] // *Gen Dent.* – 2024. – Nov.-Dec., vol. 72(6). – P. 33–37.

162. Periodontal evaluation of palatally impacted maxillary canines treated by closed approach with ultrasonic surgery and orthodontic treatment: a retrospective pilot study / C. Grenga, R. Guarnieri, V. Grenga [et al.]. – Text : electronic // *Scientific Reports.* – 2021. – Vol. 11(1). – 2843.

163. Periodontal status after surgical-orthodontic treatment of labially impacted canines with different surgical techniques: A systematic review / S. Incerti-Parenti, V. Checchi, D. R. Ippolito [et al.] // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* – 2016. – Vol. 149(4). – P. 463–472.

164. Philip-Alliez, C. Prophylaxie des canines incluses : diagnostic et gestion précoces [Prophylaxis of impacted canines: Prevention, diagnosis, and early management] / C. Philip-Alliez, M. Le Gall // *Orthod. Fr.* – 2025. – May 15, vol. 96(1). – P. 79–104.

165. Pinho T., Carvalho J. P. Three-Dimensional Comparison of CBCT and Intraoral Scans for Assessing Orthodontic Traction of Impacted Canines with Clear Aligners // *Dentistry Journal.* – 2025. – T. 13. – №. 7. – C. 286.

166. Pinto, M. Conservative management of impacted teeth: Report of 9 cases / M. Pinto, K. Lee // *J. Oral Med. and Dent. Res.* – 2022. – Vol. 3(1). – P. 1–12.

167. Plakwicz, P. The prospective study of autotransplanted severely impacted developing premolars: Periodontal status and the long-term outcome / P. Plakwicz, E. Czochrowska // *Journal of Clinical Periodontology.* – 2014. – Vol. 41(5). – P. 489–496.

168. Prashanth, R. Evaluation of skeletal and dentoalveolar dimensions in patients with maxillary unilateral impacted canine: A cone beam computed tomographic study / R. Prashanth, S. G. Durgekar // *Clin. Oral Investig.* – 2023. – Vol. 27. – P. 4073–4082.

169. Precise extraction of impacted supernumerary tooth in the maxillary anterior region with a digital guide plate: A case report / F. Zhu, D. Hou, C. Zhou [et al.]. – Text : electronic // *Medicine (Baltimore).* – 2022. – May 20, vol. 101(20). – e29275.

170. Prevalence and etiology of dental ankylosis in primary teeth / M. Misr, S. H. Gokcan, A. Buncu [et al.]. – Text : electronic // *Essent Dent.* – 2025. – Vol. 4. – 0023.

171. Prevalence and local causes for retention of primary teeth and the associated delayed permanent tooth eruption / S. D. Henklein, E. C. Kuchler, P. Proff [et al.] // *Journal of Orofacial Orthopedics.* – 2024. – Vol. 85(Suppl 1). – P. 73–78.

172. Prevalence of palatally displaced canines and their association with dental and skeletal anomalies: A retrospective study / A. Martínez-González, M. E. Montes-Díaz, N. E. Gallardo-Lopez [et al.]. – Text : electronic // Applied Sciences. – 2025. – Vol. 15. – 5862.

173. Prevalence of retained/transmigrated permanent and persistence of primary teeth associated with odontomas in young children / P. M. Marra, L. Nucci, A. Itró [et al.] // Eur. J. Paediatr. Dent. – 2021. – Vol. 22(3). – P. 215–218.

174. PUA O. A. P. et al. Surgery traction canine of impacted in the maxillary: a case report //RGO-Revista Gaúcha de Odontologia. – 2023. – T. 71. – C. e20230052.

175. Qualitative and quantitative three-dimensional evaluation of maxillary basal and dentoalveolar dimensions in patients with and without maxillary impacted canines / A. S. Pawinru, A. A. Almashraqi, H. Al-Fakeh [et al.]. – Text : electronic // Progress in Orthodontics. – 2025. – Vol. 23(1). – 38.

176. Radiographic characteristics of impacted teeth: A retrospective study of 2199 radiograph / A. A. Marghalani, A. U. Alsaggaf, A. Hazzazi [et al.]. – Text : electronic // PLoS One. 2025. – Feb. 13, vol. 20(2). – e0316749.

177. Rare clear cell odontogenic carcinoma associated with impacted tooth in a young patient: case report and literature review / E. B. Marinho, A. P. N. N. Alves, F. J. F. Pereira-Filho [et al.] // Oral. Maxillofac. Surg. – 2022. – Sep., vol. 26(3). – P. 491–503.

178. Rare nonsyndromic multiple supernumerary and permanent impacted teeth in a young female patient: A case report / E. M. Hariri, M. Sellouti, H. Ramdi [et al.] // Radiology Case Reports. – 2025. – Vol. 20(3). – P. 1342–1344.

179. Regenerative Orthodontics: GBR and Corticotomy to Stretch the Limits of Orthodontic Treatment / F. Brugnami, A. Caiazzo, L. Signorelli [et al.] // Int. J. Periodontics Restorative Dent. – 2021. – Jan-Feb, vol. 41(1). – P. 105–111.

180. Relationship between Impacted Mandibular Third Molars and the Mandibular Canal on CBCT Scans / Y. Safi, M. Moshfeghi, M. G. Ahsaie [et al.] // J. Long Term Eff. Med. Implants. – 2024. – Vol. 34(3). – P. 65–74.

181. Reliability of cone-beam computed tomography in diagnosis of root resorption due to impacted maxillary canine / D. Goodarzi Pour, S. Golshani, Y. Kheirandish [et al.] // *Avicenna J. Dent. Res.* – 2022. – Vol. 14(4). – P. 176–180.

182. Retenção prolongada de dente decíduo: relato de caso / G. Azeredo, J. Sa E. Nogueira, J. Gabriely [et al.] // *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences.* – 2023. – Vol. 5(2). – P. 110–120.

183. Retrospective evaluation of traction time for impacted dilacerated maxillary central incisors in mixed dentition / B. Sen Yavuz, A. Yilmaz, E. Haznedaroglu [et al.]. – Text : electronic // *J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg.* – 2023. – Dec., vol. 124(6). – 101485.

184. Robot-assisted extraction of impacted mandibular tooth: a clinical report / M. Miadili, W. Zhang, Y. Zhang [et al.]. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2025. – May 10, vol. 25(1). – 710.

185. Rotational fulcrum and dentoskeletal changes after rapid palatal expansion with tooth-bone-borne (MARPE) and tooth-borne appliances in post-pubertal patients / L. Q. P. Fernandes, G. N. L. Vilani, B. P. M. Pasqua [et al.] // *Angle Orthod.* – 2025. – Apr. 17, vol. 95(4). – P. 412–419.

186. Ryabov T. V. et al. Regression models of computed tomography dimensions necessary for constructing the correct shape of the dental arch in Ukrainian young men and young women with physiological occlusion and a wide facial type // *Reports of Morphology.* – 2025. – T. 31. – №. 2. – C. 13-25.

187. Salari B. et al. Diagnostic accuracy of conventional orthodontic radiographic modalities and cone-beam computed tomography for localization of impacted maxillary canine teeth // *Science Progress.* – 2024. – T. 107. – №. 1. – C. 00368504241228077.

188. Sclerostin in periodontal ligament: Homeostatic regulator in biophysical force-induced tooth movement / Y. S. Nam, D. W. Yang, J. S. Moon [et al.] // *Journal of Clinical Periodontology.* – 2022. – Vol. 49(9). – P. 932–944.

189. Shah D. et al. Spatial localization of impacted maxillary canine--A comparative study between OPG and CBCT //International Dental Journal of Students' Research. – 2023. – T. 11. – №. 4.

190. Study on sector localization of impacted canine based on panoramic and CBCT imaging; a retrospective study / A. Budakoti, A. Rathore, N. Puri [et al.]. – Text : electronic // Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi/Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation. – 2022. – Feb.

191. Teeth eruption disorders: A critical review / P. Roulias, N. Kalantzis, D. Doukaki [et al.]. – Text : electronic // Children. – 2022. – Vol. 9(6). – 771. –

192. Temming T. et al. Infraoccluded primary molars: New findings from the last 10 years-a systematic review //Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger. – 2026. – C. 152784.

193. The analysis of intermolar width and skeletal base class as a predictor of potential maxillary canine impaction in permanent dentition: a cross-sectional study / H. Dost, A. A. Ehsan, H. Sakrani [et al.]. – Text : electronic // Global Pediatric Health. – 2024. – Vol. 11. – 2333794X241235541.

194. The effect of combined surgical-orthodontic treatment on the periodontal health of labially maxillary impacted canines: a systematic review of split-mouth studies / A. Xenou, I. Pouliezou, A. Mitsea [et al.] // Eur. Arch Paediatr. Dent. – 2025. – Jun., vol. 26(3). – P. 465–481.

195. The effects of palatal anchorage device on molar distalization with clear aligner: Three-dimensional finite element analysis / X. Tang, M. Wang, X. Hu [et al.] // Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. – 2025. – Oct., vol. 168(4). – P. 413–422.

196. The effects of palatal anchorage device on molar distalization with clear aligner: Three-dimensional finite element analysis / X. Tang, M. Wang, X. Hu [et al.] // Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop. – 2025. – Oct., vol. 168(4). – P. 413–422.

197. The genetic basis of tooth impaction: a systematic review / S. Papadopoulos, I. Ziakas, E. Panteris [et al.]. – Text : electronic // Clin. Oral Investig. – 2025. – Sep. 22, vol. 29(10). – 469.

198. Tooth Eruption and Early Childhood Caries: A Multisite Longitudinal Study / J. J. Warren, S. M. Levy, Y. Xu [et al.] // *Pediatr. Dent.* – 2021. – Jul. 15, vol. 43(4). – P. 287–289.

199. Treatment effects of modified miniscrew-assisted rapid palatal expander and rapid palatal expander for molar distalization / J. H. Park, T. H. Choi, M. J. Jang [et al.] // *Angle Orthod.* – 2025. – Mar. 1, vol. 95(2). – P. 157–165.

200. Treatment for critically impacted maxillary canines: Clinical versus scientific evidence - A systematic review / K. Grisar, B. Denoiseux, C. Martin [et al.] // *J. Stomatol. Oral Maxillofac. Surg.* – 2022. – Jun., vol. 123(3). – P. e12–e19.

201. Treatment outcomes of 3D-printed custom and conventional mini-implant assisted rapid palatal expanders (MARPE) / Y. Sharma, H. Suh, J. Bianchi [et al.]. – Text : electronic // *Prog. Orthod.* – 2025. – Aug. 25, vol. 26(1). – 30.

202. Trybek, G. Association of Polymorphic and Haplotype Variants of the MSX1 Gene and the Impacted Teeth Phenomenon / G. Trybek, A. Jaroń, A. Grzywacz. – Text : electronic // *Genes (Basel)*. – 2021. – Apr. 16, vol. 12(4). – 577.

203. Valverde Montalva, S. H. Early derotation of palatally impacted canines / S. H. Valverde Montalva. – Text : electronic // *J. Clin. Orthod.* – 2023. – Dec., vol. 57(12). – 759.

204. Varghese, G. Management of Impacted Canines / G. Varghese // *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*, 2021. – P. 329–347.

205. Wadewale, S. Surgical approach of impacted maxillary second premolar – A case to report / S. Wadewale, N. Bhola // *International Journal of Oral Health Dentistry*. – 2023. – Vol. 9. – P. 135–137.

206. Wang H. et al. Use of laser for uncovering a mandibular retained tooth: case report // *Laser Therapy*. – 2023. – T. 30. – №. 2.

207. Weinstein, C. Orthodontic and periodontal considerations in maxillary central incisor impactions: Case series / C. Weinstein, C. Flores-Mir, C. Alarcon. – Text : electronic // *AJO-DO Clinical Companion*. – 2022. – Vol. 2(4). –

208. Wu, Y. Cone beam computed tomography assessment of impacted maxillary canines and root resorption of adjacent teeth / Y. Wu, X. Zhang, J. Li // *Angle Orthod.* – 2023. – Vol. 93(4). – P. 512–518.

209. Yan X. et al. Effectiveness of clear aligners in achieving proclination and intrusion of incisors among Class II division 2 patients: a multivariate analysis // *Progress in Orthodontics.* – 2023. – T. 24. – №. 1. – C. 12.

210. Yordanova, G. Impacted upper central incisors - frequency and factors complicating the treatment protocol / G. Yordanova, G. Gurgurova // *Folia Med. (Plovdiv).* – 2021. – Jun. 30, vol. 63(3). – P. 405-412.

211. Zachara A. M. et al. Surgical management of impacted upper canines—a review of the literature // *Pomeranian Journal of Life Sciences.* – 2024. – T. 70. – №. 3.

212. Zhao, L. Knowledge, attitudes, and practices among patients with combined dentition defect and non-functional impacted teeth toward tooth autotransplantation / L. Zhao, Y. Hou, J. Wang. – Text : electronic // *BMC Oral Health.* – 2024. – Jul. 4, vol. 24(1). – 761.