

*На правах рукописи*

**ХВОРОСТЕНКО ЕКАТЕРИНА АЛЕКСАНДРОВНА**

**ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЯМИ  
ЗУБНЫХ РЯДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕСЪЕМНЫХ АППАРАТОВ  
И ОРТОДОНТИЧЕСКИХ МИНИВИНТОВ**

**3.1.7. – Стоматология (медицинские науки)**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва 2023

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

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

**Ольга Ивановна Арсенина**

**Гиюева Юлия Александровна** – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры ортодонтии

**Проскокова Светлана Владимировна** – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии

**Ведущая организация:**

Академия постдипломного образования Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий «Федеральный медико-биологическое агентство»

Защита состоится 28 декабря 2023 года в 10:00 на заседании диссертационного совета 21.1.079.02 Федерального государственного бюджетного учреждения национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, по адресу: 119021, Москва, ул. Тимура Фрунзе, д. 16 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального Государственного Бюджетного Учреждения Национальный Медицинский Исследовательский Центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации и на сайте [www.cniis.ru](http://www.cniis.ru).

Автореферат разослан «28» ноября 2023 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат медицинских наук

**Гусева Ирина Евгеньевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Аномалии зубочелюстной системы являются одной из наиболее актуальных проблем в стоматологии в связи с ее высокими показателем распространённости и продолжающимся ростом. Согласно анализу эпидемиологических данных о распространённости зубочелюстных аномалий на территории России и зарубежом отмечается тенденция к ее увеличению и от 25 до 75% населения нуждается в проведении ортодонтической коррекции. К наиболее часто встречающимся патологиям ЗЧС относят две группы аномалий - сагиттальные и трансверсальные. Частота встречаемости сагиттальной аномалии составляет 40%. Распространенность трансверсальной окклюзии зубных рядов составляет 60%.

Независимо от аномалии ЗЧС важным аспектом успешного и предсказуемого ортодонтического лечения является контроль опоры в процессе перемещения зубов. Согласно третьему закону Ньютона, «действию всегда есть равное и противоположное противодействие», реактивные силы неизбежно будут вызывать смещение опорных зубов, поэтому планируя биомеханику перемещения зубов, очень важно рассматривать не только те зубы, положение которых должно быть нормализовано, но и принимать во внимание опорные участки. Часто в клинической практике врач-ортодонт сталкивается с проблемой отсутствия стабильной опоры со стороны зубов, что приводит к нежелательному их смещению. Поэтому основная задача – достижение всех желательных перемещений с минимальным количеством побочных эффектов.

После того, как Branemark с соавт. (1970) описали успешную остеоинтеграцию имплантатов в костной ткани, ортодонты заинтересовались применением дентальных имплантатов в качестве скелетной опоры. Несмотря на широкое и успешное применение традиционных дентальных имплантатов в ортодонтической практике, они обладали рядом недостатков, таких как необходимость в серьезном хирургическом вмешательстве, длительный период приживления, необходимость достаточного места для установки имплантата, поэтому их можно было устанавливать исключительно в области отсутствующих зубов или ретромолярной области.

По этой причине были разработаны специальные ортодонтические минивинты, имеющие ряд преимуществ: небольшие размеры, которые позволяют устанавливать минивинты в любой области альвеолярного отростка; минимальный объем хирургического вмешательства, так как минивинт устанавливается непосредственно через слизистую оболочку; возможность нагружать минивинты сразу после установки благодаря их первичная механической стабильности в кости; дизайна головки позволяет достаточно просто фиксировать ортодонтические элементы.

В последние годы были приняты попытки комбинированного применения скелетной опоры с различной ортодонтической техникой, что позволяет проводить мезиодистальное перемещение зубов, а также трансверсальное расширение зубоальвеолярных дуг как у взрослых пациентов, так и у детей, тем самым уменьшать количество клинических случаев, требующих объемных костно-реконструктивных операций.

В настоящее время в ортодонтии отмечается рост потребности в различных размерах и диаметрах ортодонтических минивинтов. На данный момент существует множество иностранных систем. Однако, в доступной литературе встречаются единичные случаи применения отечественных систем ортодонтических минивинтов. В современной отечественной и зарубежной литературе не представлены четкие алгоритмы по выбору места установки ортодонтических минивинтов, а также их длины и диаметра. Недостаточно освещен вопрос комбинированного применения несъемной аппаратуры и скелетной опоры.

В связи с этим, актуальным в настоящее время разработка отечественной системы ортодонтических минивинтов и дальнейшее совершенствование методов ортодонтического лечения с использованием скелетной опоры в различных конструкциях аппаратов является одной из актуальных проблем.

**Степень разработанности темы исследования.** Для повышения эффективности ортодонтического лечения пациентов с ЗЧА в сагиттальной и трансверсальной плоскости с минимальным хирургическим вмешательством необходимо усовершенствование методик лечения с применением скелетной опоры.

В современной отечественной и зарубежной литературе описаны клинические случаи ортодонтического лечения пациентов с использованием несъемных аппаратов, брекет-системы и ортодонтических минивинтов, однако не упоминается комплексный подход к диагностике и выбору метода ортодонтического лечения с учетом индивидуальных особенностей пациента. Недостаточно представлены четкие алгоритмы комбинированного применения несъемной ортодонтической аппаратуры и скелетной опоры.

Востребованность неподвижной опоры в ежедневной ортодонтической практике подтолкнула к проведению данного исследования, а также к разработке практически и научно-обоснованных методов применения ортодонтических минивинтов.

**Цель исследования:** Повышение эффективности ортодонтического лечения пациентов с аномалиями зубочелюстного комплекса за счет усовершенствования методик лечения несъемной техникой с использованием системы ортодонтических минивинтов и обоснование их применение в качестве скелетной опоры.

**Задачи исследования:**

1. Провести сравнительное лабораторное исследование российских ортодонтических минивинтов с иностранными аналогами для определения их устойчивости в кости под воздействием нагрузки.
2. Усовершенствовать методику лечения пациентов с аномалиями зубных рядов путем комбинированного применения несъемной техники со скелетной опорой посредством ортодонтических минивинтов.
3. Разработать методику изготовления индивидуального несъемного расширяющего аппарата со скелетной опорой.

**Научная новизна исследования.** В ходе выполнения диссертационной работы впервые:

- было проведено научное обоснование выбора метода лечения пациентов с аномалиями зубных рядов с использованием несъемных аппаратов и ортодонтических минивинтов;
- впервые предложена усовершенствованная методика лечения пациентов с сужением и деформацией зубоальвеолярных дуг с помощью несъемных аппаратов и ортодонтических минивинтов;
- разработана методика изготовления индивидуального несъемного расширяющего аппарата со скелетной опорой.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Проведено обоснование выбора использования несъемных аппаратов со скелетной опорой.

Предложена усовершенствованная методика лечения пациентов с аномалией ЗЧС с помощью комбинированного применения несъемной аппаратуры и ортодонтических минивинтов, позволяющая повысить эффективность ортодонтического лечения, сократить сроки лечения и достичь стабильных отдаленных результатов.

Разработана методика изготовления индивидуального несъемного расширяющего аппарата со скелетной опорой.

**Методология и методы исследования.** Диссертация выполнена в соответствии с правилами и принципами доказательной медицины. Проведено лабораторное исследование 40 саморезующих ортодонтических минивинтов по 10 каждого производителя: «VectorTas» (длина 10 мм, диаметр 2мм, США), «BioRay» (длина 10мм, диаметр 2мм, Тайвань), «Турбо» (длина 9мм, диаметр 2мм, Россия), «Конмет» (длина 10мм, диаметр 2мм, Россия). Проведено обследование и ортодонтическое лечение 120 пациентов (59 женщин и 61 мужчина) в возрасте от 12 до 40 лет. Лечение проводилось в ортодонтическом отделении ФГБУ Национальный Медицинский Исследовательский Центр «Центральный научно -

исследовательский институт стоматологии и челюстно - лицевой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации в период с 2020 по 2023 г.г. Обследование пациентов проводили согласно общепринятым клиническим, антропометрическим, рентгенологическим, фотометрическим и статистическим методам. Объектом исследования были пациенты со следующими диагнозами в соответствии с МКБ-10: «аномалии соотношения зубных дуг» (K07.2), «аномалии положения зубов» (K07.3), «основные аномалии размера челюстей» (K07.0). Ортодонтическое лечение проводилось впервые.

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

1. Сопоставление данных конусно-лучевой компьютерной томограммы с цифровыми моделями (сканами челюстей) позволяет определить наиболее оптимальную зону для установки ортодонтического минивинта индивидуально для каждого пациента.
2. Использование ортодонтических минивинтов в лечении пациентов с зубочелюстными аномалиями позволяет повысить эффективность ортодонтического лечения и уменьшить количество клинических случаев требующих проведения костно-реконструктивных операций.
3. Использование индивидуализированных расширяющих аппаратов с опорой на ортодонтические минивинты позволяет достигать стабильных результатов скелетного расширения верхней челюсти.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Степень достоверности научной работы определяется достаточным количеством пациентов (120 пациентов), применением современных методов исследования и результатами статистической обработки данных. Участие пациентов в исследовании подтверждалось их письменным информированным добровольным согласием.

Статистическая обработка результатов исследования проведена в соответствии с принципами доказательной медицины. Выводы и практические рекомендации, представленные в данной работе, обоснованы данными статистического анализа. Полученные результаты свидетельствуют о достижении поставленных целей и задач.

Материалы диссертации доложены на XLIII Всероссийской научно-практической конференции «Стоматология XXI века» (Москва, 2020 г.), на XLIV Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы стоматологии» (Москва, 2021 г.), на XII научно-практической конференции молодых ученых «Стоматология: наука и практика» (Москва, 2021 г.), на XLV Всероссийской научно-практической конференции «Стоматология XXI века» (Москва 2021), на XXI Съезде ортодонтов России (Санкт-Петербург, 2021 г.), на XLVI Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы стоматологии» (Москва, 2022), на XLVII Всероссийской научно-

практической конференции «Стоматология XXI века» (Москва, 2022), на XIII научно-практической конференции молодых ученых «Научные достижения современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» (Москва, 2022). Апробация диссертации проведена на совместном заседании сотрудников ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России 8 июня 2023 г. (протокол № 192).

**Внедрение результатов исследования.** Результаты проведенного исследования были внедрены в лечебную и педагогическую практику ортодонтического отделения, клинической и экспериментальной имплантологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и ЧЛХ» Минздрава России; внедрены в учебную работу кафедры терапевтической стоматологии и используются в курсе обучения студентов, ординаторов и врачей ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России; используются в практике врачей-стоматологов ортопедов, врачей-ортодонтотв ООО «Центр комплексной стоматологии» (г. Самара); применяются в лечебной практике ортопедического отделения ГБУЗ СО «ССП№3» (Самарская область); используются в курсе обучения студентов, ординаторов и врачей на кафедре ортопедической стоматологии с курсами ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России; внедрены и используются в лечебной деятельности врачами-ортодонтами КСП БГМУ; используются в лечебном процессе кафедры детской стоматологии и ортодонтии при проведении практических занятий и чтении лекций студентам стоматологического факультета, а также ординаторам ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Минздрава России.

**Личный вклад автора.** Автор принимала участие в планировании и проведении данного исследования. Автор лично провела анализ зарубежной и отечественной научной литературы по теме диссертации, комплексное обследование и лечение пациентов. На основании полученных данных в ходе исследований автором осуществлена статистическая обработка и оценка полученных результатов. Кроме того, автором были написаны и опубликованы статьи, тезисы, доклады, диссертация и автореферат.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 15 работ, из которых 5 были опубликованы в журналах, цитируемых в международной базе Scopus и 5 - в журналах, рекомендованных ВАК. По теме диссертации получено 4 патента на изобретение Российской Федерации.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 209 страницах машинописного текста. Работа иллюстрирована 67 рисунками и содержит 28 таблицами. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения полученных

результатов исследований и заключения, выводов, практических рекомендаций, двух приложений (24 таблицы). В работе проанализировано 388 литературных источников, из которых приходится на 182 отечественных и 206 зарубежных авторов.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы исследования

**Лабораторное исследование ортодонтических минивинтов.** В отделении ортодонтии и лаборатории материаловедения ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС И ЧЛХ» Минздрава России было проведено лабораторное исследование ортодонтических минивинтов. Всего использовалось 40 саморезующих минивинтов по 10 каждого производителя: «VectorTas» (длина 10мм, диаметр 2мм, США), «BioRay» (длина 10мм, диаметр 2мм, Тайвань), «Турбо» (длина 9мм, диаметр 2мм, Россия), «Конмет» (длина 10мм, диаметр 2мм, Россия) (Таблица 1).

*Таблица 1 - Характеристика ортодонтических минивинтов*

Параметры	Турбо	VectorTas	Bio Ray	Конмет
Материал	Титан	Титан	Нержавеющая сталь	Титан
Форма	Коническая	Коническая	Коническая	Коническая
Длина (мм)	9,0	10,0	10,0	10,0
Длина резьбовой части	6,0	8,0	8,0	8,0
Диаметр (мм)	2,0	2,0	2,0	2,0
Шаг резьбы (мм)	1 ± 0,02	0,75 ± 0,02	0,9 ± 0,02	1 ± 0,02
Угол резьбы	60°	60°	Асимметричная резьба (от 50° до 70°)	Асимметричная резьба

Каждый ортодонтический минивинт был установлен в нативный препарат нижней челюсти свиньи. Всего в исследовании использовалось 4 нативных препарата нижней челюсти свиньи. Каждый образец кости был отделен от мягких тканей и хранился при температуре +3° и 50% влажности. Среднее значение толщины кортикальной кости составляло 2 ± 0,09 мм, что соответствует диапазону толщин верхней и нижней челюстей человека. Измерение толщины кортикальной пластинки проводилось по данным компьютерной томографии. Все имплантаты были установлены одним исследователем вручную с использованием динамометрического ключа (Sweden&Martina, Италия) и переходников, к каждому МВ, до полного погружения резьбы в костную ткань. С целью обеспечения желаемого угла ведения (70°), были изготовлены шаблоны с направляющей из

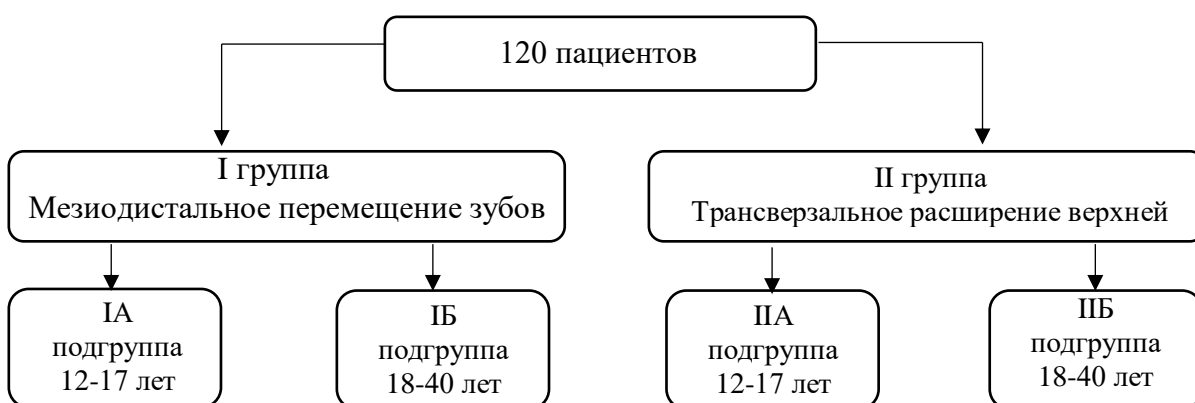


низкоусадочной моделировочной пластмассы GC Pattern Resin LS (GC Corporation, Япония).

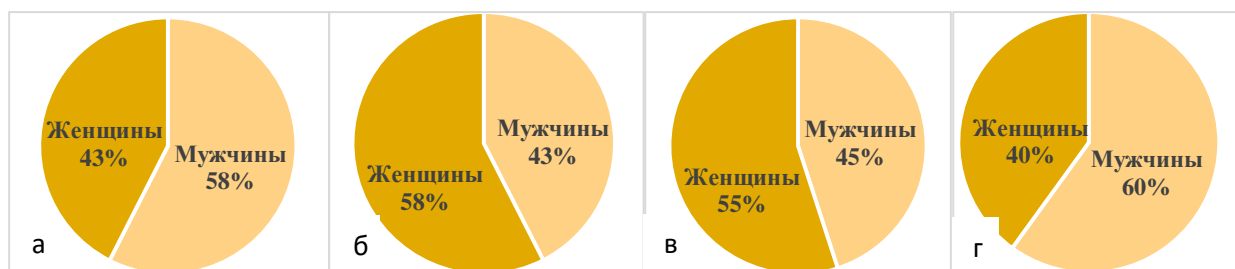
Имитацию ортодонтической силы создавали путем приложения к каждому минивинту статической нагрузки в 175г, используя динамометр «The Richmond Orthodontic Stress and Tension Gauge» («ETM Corporation» США) и ортодонтическую эластическую цепочку без шага («Ormco», США).

Максимальные значения крутящих моментов (торка) при выкручивании регистрировали динамометрической машиной (Zahoransky AG, Германия), а стабильность количественно оценивали прибором «Периотест» («Periotest M», Германия) сразу после установки и через 7 суток после нагружения.

**Обследование и лечение пациентов с аномалиями зубных рядов.** В ортодонтическом отделении ФГБУ Национальный Медицинский Исследовательский Центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации было проведено комплексное лечение 120 пациентов (из них женщин – 49,17%, мужчин – 50,83%) с сужением и деформацией зубоальвеолярных дуг в возрасте от 12 до 40 лет. Все пациенты были разделены на две группы в соответствии с методом ортодонтического лечения. Первой группе пациентов проводилось мезиодистальное перемещение зубов с применением скелетной опоры. Второй группе – трансверсальное расширение верхней челюсти с применением скелетной опоры. Каждая группа была разделена на подгруппы по возрастному показателю. Первая подгруппа включала пациентов в возрасте от 12 до 17 лет, а вторая – от 18 до 40 лет (Рисунок 1, Рисунок 2).



*Рисунок 1 - Схема распределения пациентов по группам*



**Рисунок 2** - Диаграмма распределения пациентов в подгруппах по полу: а – IA подгруппа; б – IB подгруппа; в – IIA подгруппа; г – IIB подгруппа

Критерии включения: сужение и деформация зубоальвеолярных дуг

Критерии исключения:

- Общими противопоказания к применению мини-имплантатов являлись: иммунный дефицит, проведение гормональной терапии, плохая свертываемость крови, эндокринные нарушения, ревматизм, заболевания костной ткани, цирроз печени, острые заболевания.
- Местными противопоказаниями к применению мини-имплантатов являлись: воспалительные заболевания челюстных костей, рецидивирующие заболевания пародонта, неудовлетворительная гигиена полости рта, недостаточность костной ткани и дефекты кости в планируемой области установки мини-имплантата.

Поскольку разработанный отечественный ортодонтический минивинт «Турбо» на данный момент находится на этапе получения сертификации нами было принято решение в клиническом исследовании заменить его на российский аналог «Конмет», изготавливаемый также из титанового сплава. Таким образом, в лечении использовались ортодонтические минивинты «Конмет» и его зарубежный аналог «BioRay», в связи с чем пациенты были разделены на следующие подгруппы (Таблица 2).

**Таблица 2** - Распределение пациентов по подгруппам

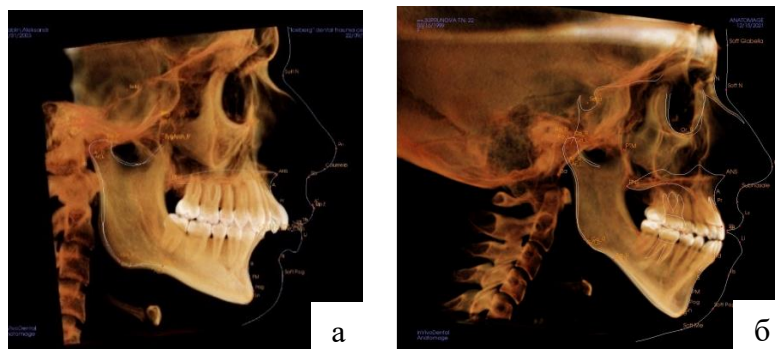
Группа	Подгруппа	Минивинт	Область установки	Количество
I Мезиодистальное перемещение зубов	IAa (12-17 лет)	Конмет	BSh	22
			IZC	20
			Ретромолярно	12
	IAb (12-17 лет)	BioRay	BSh	20
			IZC	20
			Ретромолярно	10
I Мезиодистальное перемещение зубов	IBa (18-40 лет)	Конмет	BSh	18
			IZC	20
			Ретромолярно	12
	IBb (18-40 лет)	BioRay	BSh	20
			IZC	22
			Ретромолярно	12
II	IIAa (12-17 лет)	Конмет		24
	IIAb (12-17 лет)	BioRay		20

Трансверзальное расширение верхней челюсти			В области твердого неба	
II Трансверзальное расширение верхней челюсти	IIАа (18-40 лет)	Конмет		24
	IIБб (18-40 лет)	BioRay		24

**При клиническом обследовании** пациентов с ЗЧА проводили: опрос (выяснение жалоб), сбор анамнеза (выявляли перенесенные и сопутствующие заболевания, наличие аллергических реакций, вредных привычек, нарушения функций жевания, глотания, дыхания, речи), внешний осмотр лица (оценка симметрии лица, определении типа профиля лица и его гармоничности, определение выраженности подбородочной и носогубной складок) и осмотр полости рта.

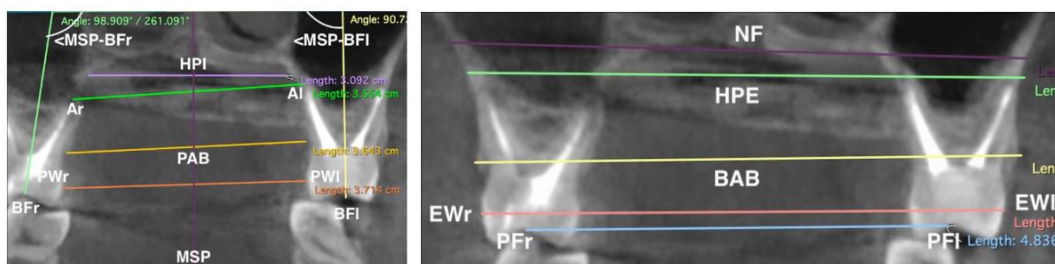
**Фотограмметрический метод обследования** до начала, в процессе и после завершения ортодонтического лечения делали фотоснимки лица и окклюзии зубных рядов. По данным фотографиям анализировали симметрию лица, профиль лица, арку улыбки, оценивали совпадение межрезцовых линий, форму зубных рядов, окклюзионные взаимоотношения, динамику проводимого лечения, оценивали изменения симметрии лица, улучшение средней зоны лица и улыбки пациентов.

**Рентгенологические методы исследования.** Всем пациентам проводилось рентгенологическое исследование до, в процессе и после завершения ортодонтического лечения по стандартным протоколам с соблюдением всех правил обеспечения лучевой безопасности пациентов. ОПТГ выполнялись на ортопантомографах Orthophos XG DS/Ceph («Sirona», Германия); ТРГ получали на ортопантомографе Orthophos XG, XG Plus/Ceph; КЛКТ – на конусно-лучевом томографе Planmeca ProMax 3D Mid («Планмека Ой», Финляндия). Всем пациентам до и после лечения проводили измерения 24 показателей ТРГ и срезов КЛКТ по методике Nad-Ars (Рисунок 3).



**Рисунок 3 - ТРГ головы в боковой проекции: а – пациент 3. 16 лет, б – пациентка С. 22 года**

По данным КЛКТ также проводилось измерение степени сужения верхней челюсти (П.И. Махортова, 2020, Н.В. Попова 2022) (Рисунок 4).



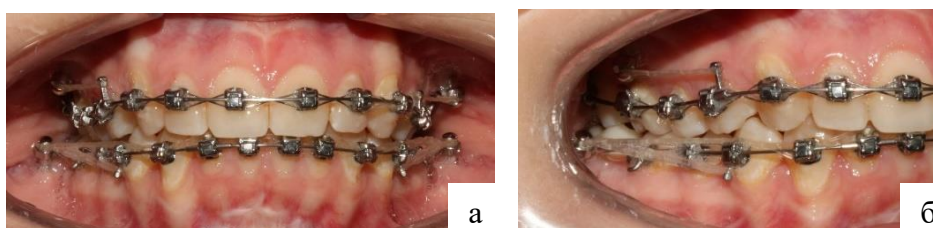
**Рисунок 4 - Измерение степени сужения верхней челюсти**

**Анализ параметров диагностических моделей челюстей** проводили всем пациентам до и после ортодонтического лечения по методу *Pont* и *Korkhaus*. Результаты измерений сопоставляли с данными таблицы *Linder - Hart*. Пропорциональность постоянных резцов верхней и нижней челюстей определяли, рассчитывая индекс *Tonn*, соответствие мезиодистальных размеров зубов оценивали с помощью Индекса *Bolton* для 12 зубов.

#### **Материалы и методы лечения пациентов с аномалиями зубных рядов с использованием ортодонтических минивинтов**

На основании полученных диагностических и клиничко-рентгенологических данных пациентам был предложен комплексный план ортодонтического лечения, включающий использование вестибулярной самолигирующей брекет-системы *Damon Q/Damon Clear 0022* паз, («ORMCO» США) и ортодонтических минивинтов «Конмет» (Россия) и «BioRay» (Тайвань).

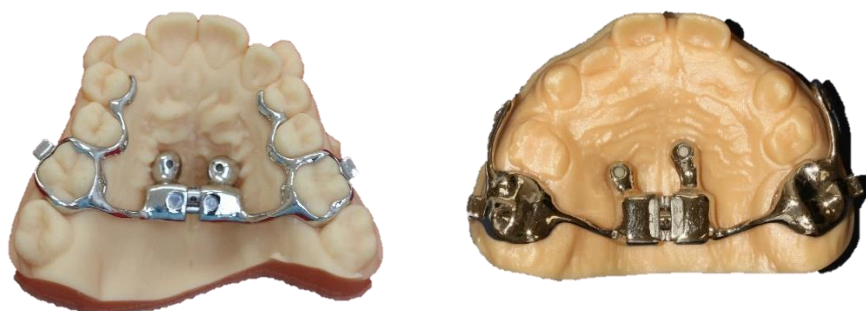
**Методика лечения пациентов с сагиттальными аномалиями зубочелюстной системы в комбинации с ортодонтическими минивинтами.** Пациентам в возрасте от 12 до 40 лет с ЗЧА проводилось мезиодистальное перемещение зубов с использованием скелетной опоры. На основании клинических и рентгенологических данных определялось оптимальное расположение скелетной опоры, диаметр и длина минивинта. В зависимости от необходимой биомеханики перемещения зубов ортодонтические минивинты устанавливались в подскуловой гребень (зона *IZC*) или/и в наружную косую линию (зону *buccal shelf (BSH)*) (Рисунок 5 а-б).



**Рисунок 5 - Пациента С. Ортодонтические минивинты, установленные в зоне *IZC* и *BSH*: а – вид спереди, б – вид справа**

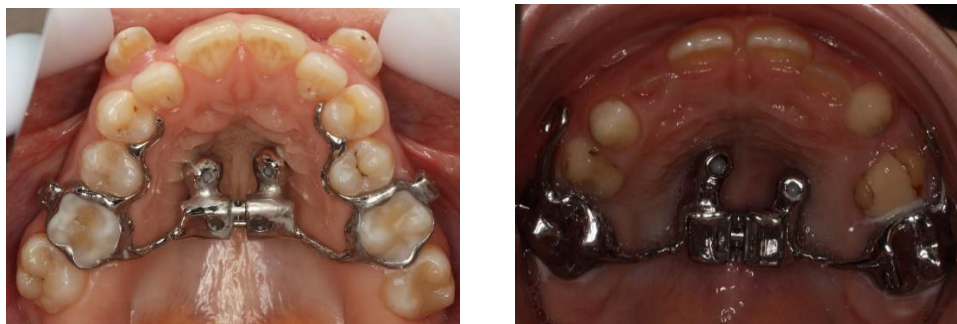
**Методика лечения пациентов с трансверсальными аномалиями зубочелюстной системы в комбинации с ортодонтическими минивинтами.** На основании клинических и рентгенологических данных проводили оценку степени сужения верхней челюсти и определяли стадию сращения срединного небного шва. Была разработана методика изготовления индивидуального расширяющего аппарат со скелетной опорой («Способ расширения верхней челюсти у пациентов с сужением верхней челюсти и ортодонтический аппарат для его реализации» - на патент №2766675 от 15.03.2022г.).

Изготовление индивидуального расширяющего аппарата включало в себя следующие клиничко-лабораторные этапы. Первым этапом проводилось сканирование зубных рядов и получение цифровых моделей челюстей. После наложения данных КЛКТ на цифровую модель верхней челюсти определялись зоны установки ортодонтических минивинтов, моделировался и изготавливался хирургический навигационный шаблон с последующей установкой минивинтов в области твердого неба врачом стоматологом-хирургом. Далее проводилось повторное цифровое сканирование верхней челюсти, цифровое моделирование аппарата и изготовление его методом лазерного спекания (Рисунок 6).



**Рисунок 6 -** *Индивидуальные аппараты для расширения ВЧ с гибридным типом фиксации*

Фиксация готового расширяющего аппарата проводилась в полости рта с использованием стеклоиономерного цемента Fuji I 1-1 PKG («Джи Си Корпорэйшн», Япония) (Рисунок 7).



**Рисунок 7 -** *Индивидуальные аппараты для расширения ВЧ с гибридным типом фиксации*



В зависимости от степени оксификации срединного небного шва принималось решение о необходимости проведения дополнительного хирургического вмешательства – пьезокортикотомии.

Пациентам в возрасте от 12 до 17 лет с незавершенной минерализацией небного шва, для расширения верхней челюсти были изготовлены цифровые расширяющие аппараты с винтом типа «Нурах» без пайки с опорой на минивинты или с опорой на минивинты и боковые зубы верхней челюсти (Рисунок 8 а-б).

Пациентам в возрасте от 18 до 40 лет с завершённым ростом лица и сращением срединного небного шва для расширения верхней челюсти были изготовлены цифровые расширяющие аппараты с винтом типа «Нурах» без пайки с опорой на минивинты или с опорой на минивинты и боковые зубы верхней челюсти и проводилась пьезокортикотомия с целью уменьшения плотности костной ткани в областях наибольшего сопротивления верхней челюсти (в области контрфорсов ВЧ) (Рисунок 8 в-г).



**Рисунок 8** - а – Пациент Ш. 16 лет, расширяющий аппарат с внутрикостным типом фиксации; б – Пациентка П. 17 лет, расширяющий аппарат с внутрикостным типом фиксации; в – Пациентка Б. 32 года, , расширяющий аппарат с гибридным типом фиксации; г – Пациентка М. 34 года, , расширяющий аппарат с внутрикостным типом фиксации

**Зоны установки ортодонтических минивинтов.** В клиническом исследовании было использовано 300 ортодонтических минивинтов. Распределение ортодонтических минивинтов представлено в таблице (Таблица 3). При ортодонтическом лечении применялись зарубежные и отечественные системы мини-имплантатов, в связи с чем пациенты были разделены на 4 группы соответственно зонам установки.

**Таблица 3** - Распределение ортодонтических минивинтов по группам

Группа	Зона установки	Минивинт	Диаметр, длина (мм)	Количество
1	Наружная косая линия (BSH)	Конмет	2мм X 10мм	40
		Bio Ray	2мм X 12мм	40
2	Подскуловой гребень (IZC)	Конмет	2мм X 10мм	40
		Bio Ray	2мм X 14мм	42
3	Ретромолярная область	Конмет	2мм X 08мм	24
		Bio Ray	2мм X 10мм	22
4	В области твердого неба	Конмет	2мм X 10мм	48
		Bio Ray	2мм X 14мм	44

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Результаты лабораторных исследований.** Самые высокие крутящие моменты при выкручивании непосредственно после установки наблюдались у минивинтов «VectorTas» и «Турбо» ( $28,5 \pm 0,2$  Нсм и  $26,3 \pm 0,3$  Нсм соответственно). После приложения статической нагрузки максимальные значения крутящего момента при выкручивании отмечались также у ортодонтических минивинтов «VectorTas» и «Турбо» ( $25,9 \pm 0,2$  Нсм и  $25,2 \pm 0,9$  Нсм соответственно). Самые низкие крутящие моменты при выкручивании непосредственно после установки и после приложения статической нагрузки наблюдались у минивинтов «BioRay» ( $24,5 \pm 0,2$  Нсм и  $19,3 \pm 0,2$  Нсм соответственно) и «Конмет» ( $25,5 \pm 0,2$  Нсм и  $24,0 \pm 0,2$  Нсм соответственно).

Значения периотеста, зарегистрированные сразу после вкручивания ортодонтических минивинтов, находились в допустимом диапазоне (от +0,1 до + 9,9) для дальнейшего их нагружения. После приложения статической нагрузки наблюдалось увеличение показателей периотестометрии у всех ортодонтических минивинтов, что говорит о снижении их стабильности после приложения нагрузки.

У всех ортодонтических минивинтов после нагружения наблюдалось снижение значений КМ: у «Турбо» - на 5 %, у «Конмет» - на 6 %, у «VectorTas» - на 9 % и у «BioRay» на 21,1 %.

После нагружения наблюдалось повышение показателей периотестометрии у «Турбо» - на 15 %, у «Конмет» - на 27 %, у «VectorTas» - на 39 % и у «BioRay» на 20 %. Данные результаты свидетельствуют о том, что ортодонтические минивинты «Турбо» после приложения к ним статической нагрузки сохранили большую стабильность относительно других исследуемых групп.

Ниже приведены результаты апостериорного анализа попарных сравнений винтов разных производителей. 95% ДИ средних значений и разности средних рассчитаны методом бутстрап (Таблица 4).

**Таблица 4** - Результаты попарных апостериорных сравнений групп винтов разных производителей

Производитель винтов	Среднее значение с 95% ДИ	Сравнимые производители	Разность средних с 95% ДИ	Стандартизированный эффект по Коэну с 95% ДИ	Скорректированная значимость $P_{Tukey}$	График средних значений с 95%-ыми ДИ
<b>КМ_1</b>						
Турбо (1)	26,1 <b>26,3</b> 26,5	1 и 2	0,5 <b>0,7</b> 1,0	1,7 <b>3,3</b> 5,0	$5,3 \cdot 10^{-8}$	

Производитель винтов	Среднее значение с 95% ДИ	Сравнимые производители	Разность средних с 95% ДИ	Стандартизованный эффект по Коэну с 95% ДИ	Скорректированная значимость $P_{Tukey}$	График средних значений с 95%-ыми ДИ
Конмет (2)	25,3 <b>25,5</b> 25,6	1 и 3	2,1 <b>2,3</b> 2,5	6,6 <b>10,2</b> 13,8	0,000	
VectorGas (3)	28,5 <b>28,5</b> 28,6	1 и 4	1,6 <b>1,8</b> 2,0	5,0 <b>7,9</b> 10,8	0,000	
BioRay (4)	24,4 <b>24,5</b> 24,6	2 и 3	2,9 <b>3,0</b> 3,2	8,9 <b>13,6</b> 18,2	0,000	
		2 и 4	0,8 <b>1,0</b> 1,2	2,6 <b>4,6</b> 6,5	$1,9 \cdot 10^{-11}$	
		3 и 4	3,9 <b>4,0</b> 4,2	12,0 <b>18,1</b> 24,2	0,000	
<b>KM_7</b>						
Турбо (1)	24,9 <b>25,2</b> 26,4	1 и 2	0,8 <b>1,2</b> 2,3	1,0 <b>2,5</b> 4,0	$1,1 \cdot 10^{-5}$	
Конмет (2)	23,9 <b>24,0</b> 24,2	1 и 3	-1,1 <b>-0,7</b> 0,4	0,2 <b>1,5</b> 2,9	0,009	
VectorGas (3)	25,9 <b>25,9</b> 26,0	1 и 4	5,5 <b>5,9</b> 7,0	8,2 <b>12,5</b> 16,8	0,000	
BioRay (4)	19,2 <b>19,3</b> 19,4	2 и 3	1,8 <b>1,9</b> 2,1	2,2 <b>4,1</b> 5,9	$4,8 \cdot 10^{-10}$	
		2 и 4	4,5 <b>4,7</b> 4,9	6,5 <b>10,0</b> 13,5	0,000	
		3 и 4	6,5 <b>6,6</b> 6,8	9,2 <b>14,0</b> 18,8	0,000	
<b>Perio_1</b>						
Турбо (1)	5,0 <b>5,1</b> 5,2	1 и 2	0,3 <b>0,4</b> 0,6	1,3 <b>2,9</b> 4,5	$9,3 \cdot 10^{-7}$	
Конмет (2)	5,5 <b>5,5</b> 5,6	1 и 3	-0,2 <b>0,0</b> 0,1	-1,4 <b>-0,2</b> 1,1	0,971	
VectorGas (3)	5,1 <b>5,1</b> 5,2	1 и 4	0,5 <b>0,7</b> 0,8	2,4 <b>4,3</b> 6,0	$1,2 \cdot 10^{-10}$	
BioRay (4)	4,3 <b>4,4</b> 4,5	2 и 3	0,3 <b>0,4</b> 0,5	1,2 <b>2,7</b> 4,2	$3,6 \cdot 10^{-6}$	
		2 и 4	1,0 <b>1,1</b> 1,2	4,5 <b>7,2</b> 9,9	0,000	
		3 и 4	0,6 <b>0,7</b> 0,8	2,5 <b>4,5</b> 6,4	$3,5 \cdot 10^{-11}$	
<b>Perio_7</b>						
Турбо (1)	5,6 <b>5,9</b> 6,3	1 и 2	0,7 <b>1,0</b> 1,4	1,6 <b>3,3</b> 4,9	$8,1 \cdot 10^{-8}$	



Производитель винтов	Среднее значение с 95% ДИ	Сравнимые производители	Разность средних с 95% ДИ	Стандартизированный эффект по Коэну с 95% ДИ	Скорректированная значимость $P_{Tukey}$	График средних значений с 95%-ыми ДИ
Конмет (2)	6,9 <b>7,0</b> 7,0	1 и 3	0,8 <b>1,2</b> 1,6	2,0 <b>3,8</b> 5,6	$2,3 \cdot 10^{-9}$	
VectorGas (3)	7,1 <b>7,1</b> 7,2	1 и 4	0,2 <b>0,6</b> 0,9	0,5 <b>1,9</b> 3,3	$8,8 \cdot 10^{-4}$	
BioRay (4)	5,2 <b>5,3</b> 5,4	2 и 3	0,1 <b>0,2</b> 0,3	-1,8 <b>-0,5</b> 0,7	0,622	
		2 и 4	1,5 <b>1,6</b> 1,7	3,0 <b>5,1</b> 7,2	$5,3 \cdot 10^{-13}$	
		3 и 4	1,7 <b>1,8</b> 1,9	3,4 <b>5,7</b> 7,9	0,000	

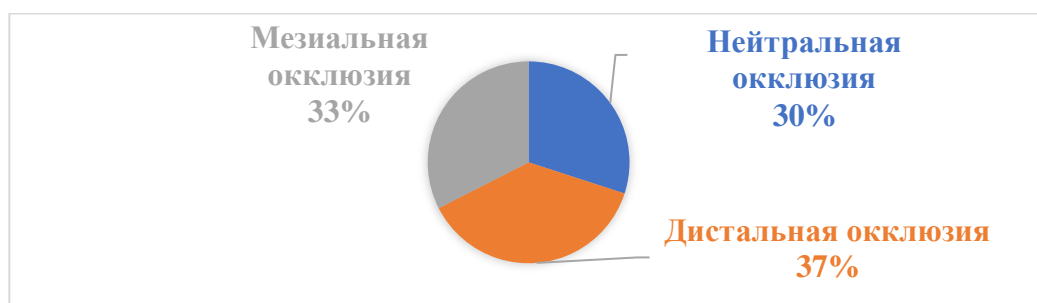
Результаты *Таблицы 4* показывают, что в день установки значения крутящего момента минивинтов Турбо статистически значимо выше, чем у минивинтов Конмет и BioRay, статистически значимо ниже, чем у VectorGas.

Через 7 дней значения крутящего момента минивинтов Турбо статистически значимо выше, чем у Конмет и BioRay. Различия с минивинтами VectorGas не значимы (несмотря на то, что  $p\text{-value} < 0,05$ ): 95% ДИ разности средних накрывает 0.

В день установки значения прибора «Периотест» у винтов Турбо статистически значимо ниже, чем у Конмет и статистически значимо выше, чем у BioRay.

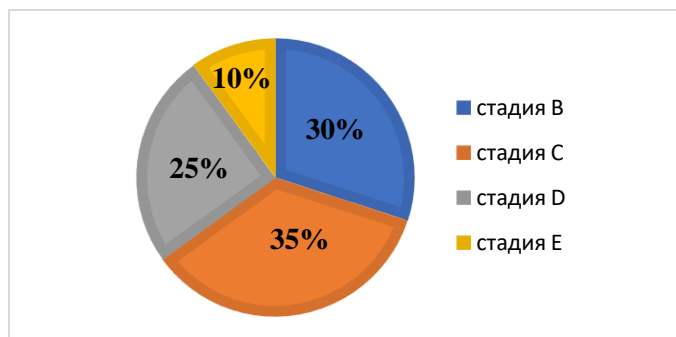
Через 7 дней значения прибора «Периотест» у минивинтов Турбо статистически значимо ниже, чем у Конмет и VectorGas; статистически значимо выше, чем у минивинтов BioRay.

**Результаты клинических исследований.** При проведении клинического обследования пациентов с САОЗР было выявлено: 24 пациента с нейтральной окклюзией зубных рядов (НОЗР), 30 пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов (ДОЗР) и 26 пациентов с мезиальной окклюзией зубных рядов (МОЗР), в связи с чем IA и IB группы были разделены на следующие подгруппы: IAN и IBN – пациенты с НОЗР, IAD и IBD – пациенты с ДОЗР, IAM и IBM – пациенты МОЗР (Рисунок 9).



**Рисунок 9** - Диаграмма распределения пациентов по подгруппам

У пациентов с ТОЗР по данным КЛКТ было выявлено 12 пациентов с частичной оссификацией небного шва (стадия В), 14 пациентов с неполной оссификацией небного шва (стадия С), 10 пациентов с почти полной оссификацией небного шва (Стадия D) и 4 пациента с полной оссификацией небного шва (Стадия E) (Рисунок 10).



*Рисунок 10 - Диаграмма распределения пациентов соответственно стадии сращения срединного небного шва*

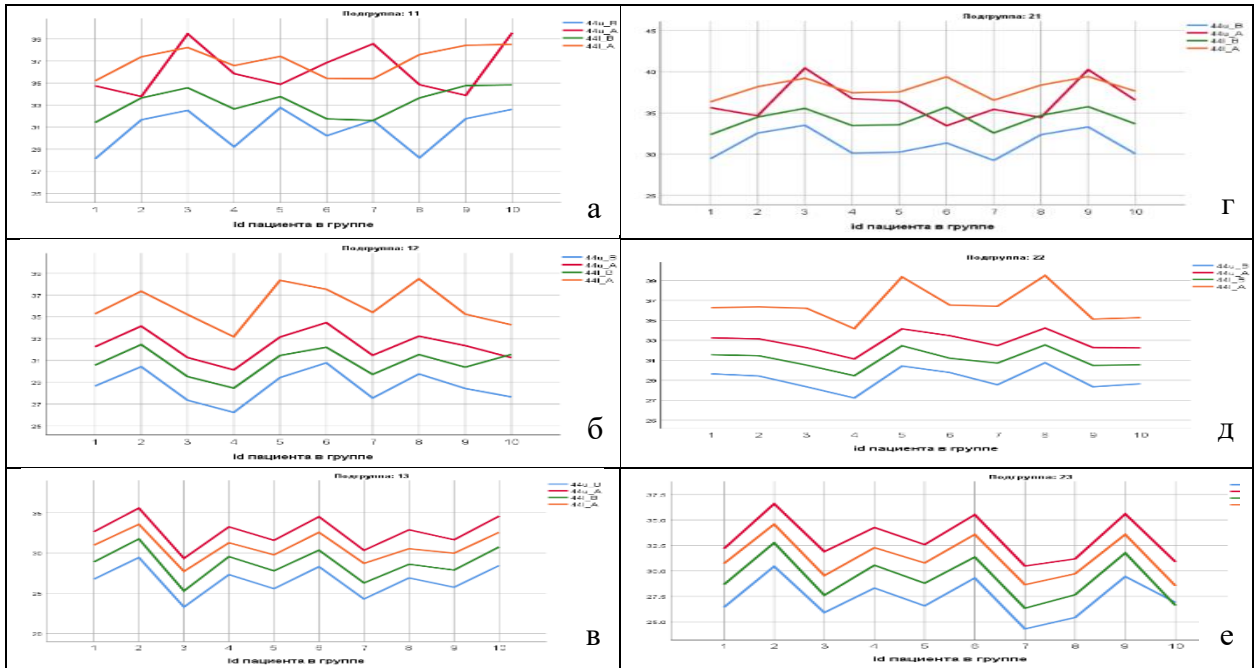
Изучение ширины зубных рядов по методу Пона показало сужение верхнего зубного ряда в области первых премоляров и моляров в среднем на  $5,06 \pm 0,45$  мм и  $3,07 \pm 0,69$  соответственно; сужение нижнего зубных рядов в области первых премоляров и моляров в среднем на  $3,40 \pm 0,54$  мм и  $2,92 \pm 0,48$  соответственно. Измерение диагностических моделей в сагиттальной плоскости по методу Korkhaus позволило выявить удлинение переднего отдела верхнего зубного ряда до лечения у пациентов с НОЗР в среднем на  $1,89 \pm 1,32$  мм, у пациентов с ДОЗР – на  $3,56 \pm 1,67$  мм; удлинение переднего отдела нижнего зубного ряда до лечения у пациентов с НОЗР в среднем на  $1,23 \pm 1,05$  мм, у пациентов с МОЗР – на  $3,48 \pm 1,54$  мм, у пациентов с ТАОЗР -  $3,12 \pm 1,25$  мм; укорочение переднего отдела нижнего зубного ряда у пациентов с ДОЗР в среднем на  $3,23 \pm 1,54$  мм; укорочение переднего отдела верхнего зубного ряда у пациентов с МОЗР в среднем на  $3,55 \pm 1,46$  мм, у пациентов с ТАОЗР -  $3,16 \pm 1,67$  мм.

Анализ диагностических моделей челюстей после проведенного ортодонтического лечения показал полную нормализацию положения зубов, формы и размера зубоальвеолярных дуг.

В процессе лечения у 1 группы пациентов было произведено расширение зубных рядов с помощью брекет-системы, таким образом, расстояние между премолярами увеличилось на  $4,97 \pm 1,22$  мм, между молярами - на  $2,35 \pm 2,03$  мм (Рисунок 7, Рисунок 8). У 2 группы расширение верхней челюсти проводилось с использованием индивидуальных небных расширителей с гибридной или внутрикостной фиксацией, таким образом, расстояние в области премоляров увеличилось на  $6,97 \pm 2,22$  мм, в области моляров - на  $3,35 \pm 2,45$  мм. Расширение нижнего зубного ряда проводилось с помощью брекет-системы,

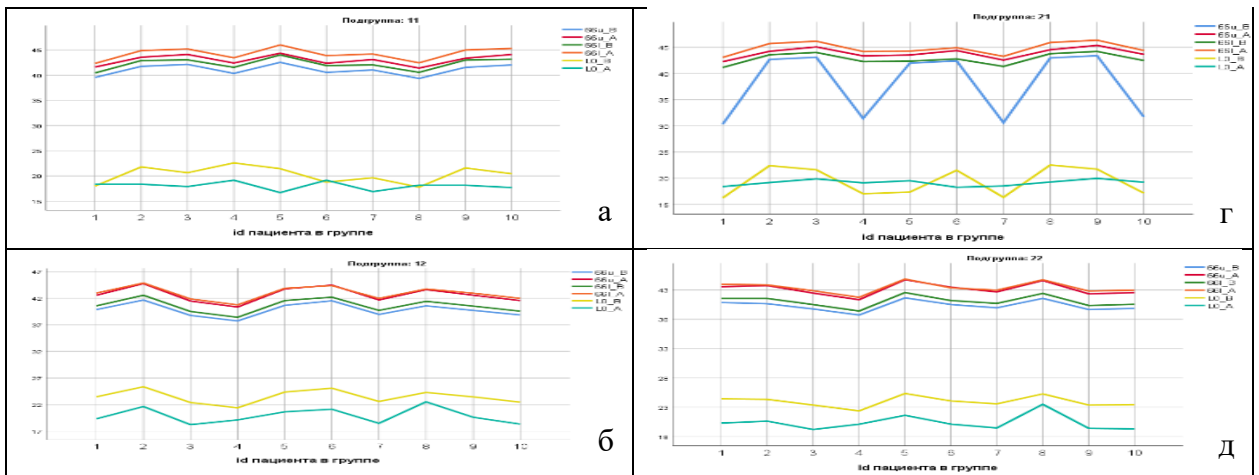
таким образом, расстояние в области премоляров увеличилось на  $2,97 \pm 1,22$  мм, в области моляров - на  $1,35 \pm 2,03$  мм (Рисунок 9 а-б).

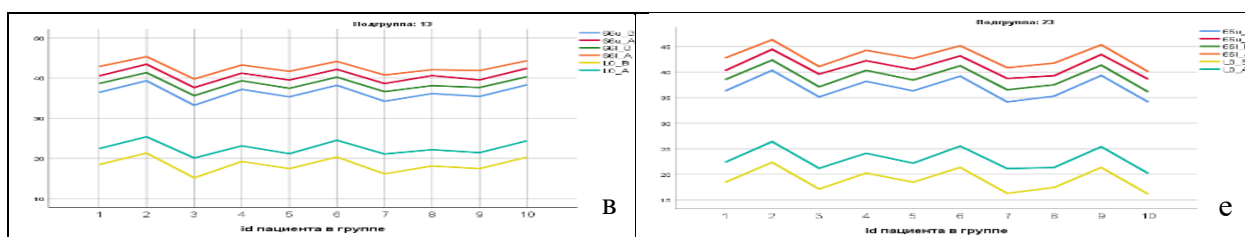
Длина переднего отрезка ВЧ по Коркхауз была уменьшена у пациентов с НОЗР в среднем на  $1,21 \pm 1,12$  мм, у пациентов с ДОЗР – на  $2,46 \pm 1,63$  мм; увеличена у пациентов с МОЗР в среднем на  $2,35 \pm 1,36$  мм, у пациентов с ТАОЗР -  $2,16 \pm 1,61$  мм. Длина переднего отрезка НЧ по Коркхауз была уменьшена у пациентов с НОЗР в среднем на  $0,36 \pm 1,12$  мм, у пациентов с МОЗР – на  $2,37 \pm 1,51$  мм, у пациентов с ТАОЗР -  $2,09 \pm 1,25$  мм; увеличена у пациентов с ДОЗР в среднем на  $2,12 \pm 1,08$  мм (Рисунок 11, Рисунок 12 а-б).



\* синий цвет показатель 44U до лечения; розовый - 44U после лечения; зеленый - 44L до лечения; синий - 44L после лечения

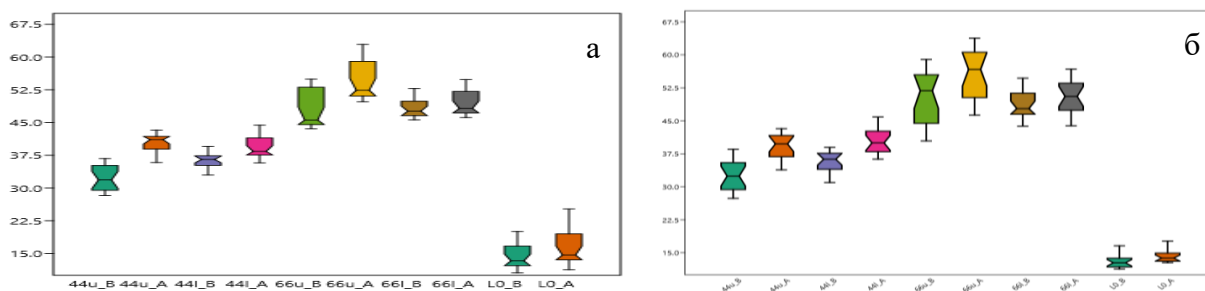
**Рисунок 11** - Значения 44U и 44L ДО и ПОСЛЕ: а - IAN подгруппа, б - IAD подгруппа, в - IAM подгруппа, г - IBN подгруппа, д - IBD подгруппа, е - IBM подгруппа





\* синий цвет показатель 66U до лечения; розовый - 66U после лечения; зеленый - 66L до лечения; синий - 66L после лечения; желтый - L0 до лечения; бирюзовый L0 до после лечения

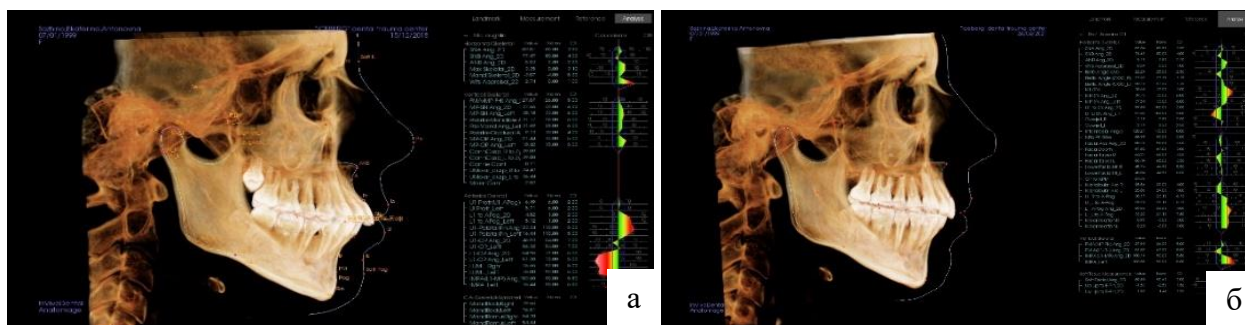
**Рисунок 11** - Значения 66U, 66L, L0 ДО и ПОСЛЕ: а - IAN подгруппа, б - IAD подгруппа, в - IAM подгруппа, г - IBN подгруппа, д - IBD подгруппа, е - IBM подгруппа



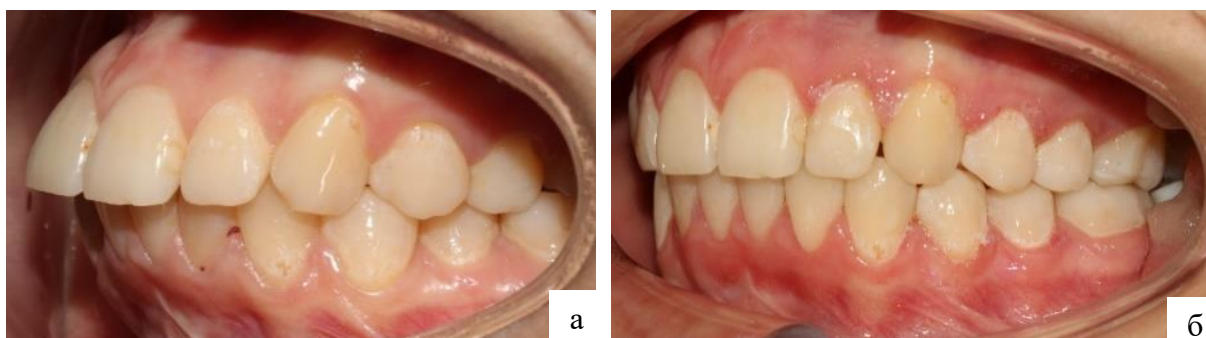
**Рисунок 12** – Ящичные диаграммы показателей антропометрии ДО и ПОСЛЕ: а - IIA подгруппа, б - IIB подгруппа

По данным цефалометрического анализа в 1 группе было выявлено изменение следующих параметров: углов ANB и Wits (кроме группы пациентов с НОЗР), углов SNA, Beta. У пациентов с ДОЗР:  $\angle$ ANB уменьшился в среднем на 2,40°,  $\angle$ SNA уменьшился в среднем на 1,56°, число Wits уменьшилось в среднем на 4,02мм,  $\angle$ Beta увеличился в среднем на 4,78°, что говорит об улучшении скелетных сагиттальных параметров. У пациентов с МОЗР:  $\angle$ ANB уменьшился в среднем на 3,77°,  $\angle$ SNA увеличился в среднем на 2,44°, число Wits уменьшилось в среднем на 2,00мм,  $\angle$ Beta уменьшился в среднем на 2,12°, что свидетельствует об улучшении скелетных сагиттальных параметров (Рисунок 10 а - б, Рисунок 11 а - б).

Было выявлено значительное изменение углов II-SN, ii-MP: у пациентов с НОЗР  $\angle$  II-SN уменьшился в среднем на 7,53°,  $\angle$  ii-MP уменьшился в среднем на 4,72°, у пациентов с ДОЗР:  $\angle$  II-SN увеличился в среднем на 1,69°,  $\angle$  ii-MP уменьшился в среднем на 4,35°; у пациентов с МОЗР:  $\angle$  II-SN уменьшился в среднем на 2,98°,  $\angle$  ii-MP увеличился в среднем на 1,11°. В процессе лечения произошли незначительные изменения профиля лица как скелетного, так и мягкотканного: у пациентов с ДОЗР угол лицевого профиля (Facial Angle) увеличился в среднем на 2,42°, Soft Facial Angle увеличился в среднем на 2,73°; у пациентов с МОЗР угол лицевого профиля (Facial Angle) уменьшился в среднем на 2,62°,  $\angle$ NPog-FH уменьшился в среднем на 0,65° (Рисунок 13 а - б, Рисунок 14 а - б).



**Рисунок 13** - Пациент С. а - КЛКТ до лечения, б - КЛКТ после лечения



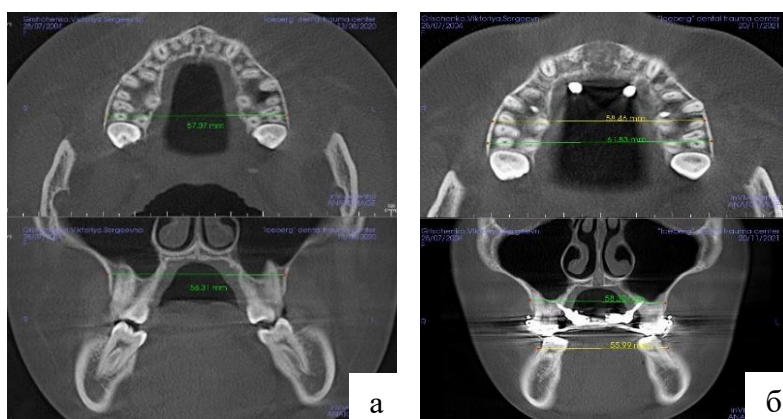
**Рисунок 14** - Пациент С. Внутриротовые фотографии зубоальвеолярных дуг: а - левая проекция до лечения, б - левая проекция после лечения

По данным цефалометрического анализа после активного ортодонтического лечения во 2 группе пациентов, которым проводилось трансверсальное расширение верхней челюсти, произошли следующие изменения на уровне первых моляров:

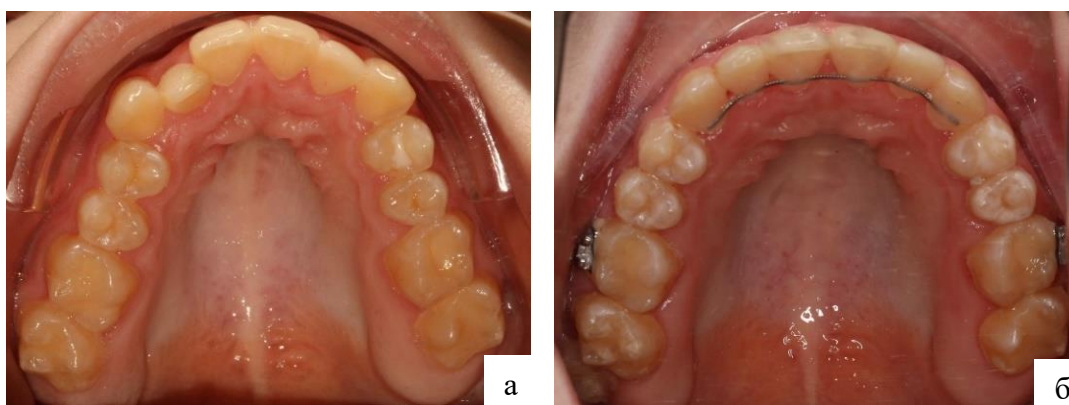
- расстояние, проходящее на уровне щечного альвеолярного гребня, в среднем, увеличилось на  $3,15 \pm 2,12$  мм
- расстояние, проходящее по поверхности между наиболее выраженными точками по экватору коронок моляров, в среднем, увеличилось на  $4,89 \pm 1,89$  мм
- расстояние, проходящее на уровне между наиболее глубокими точками продольных фиссур боковых зубов, в среднем, увеличилось на  $5,30 \pm 1,56$  мм
- ширина твердого неба в среднем увеличилась на  $3,25 \pm 2,34$  мм
- расстояние между верхушками небных корней, в среднем, увеличилось на  $3,14 \pm 2,23$  мм
- расстояние, проходящее на уровне небного альвеолярного гребня, в среднем, увеличилось на  $3,98 \pm 2,33$  мм.

Анализ конусно-лучевой компьютерной томограммы показал значительное увеличение ширины верхней челюсти как на скелетном, так и на зубоальвеолярном уровне (Рисунок 15 а–б, Рисунок 16 а–б).





**Рисунок 15** - Рентгенологическое исследование после расширения (срезы КЛКТ): а – до лечения, б – после расширения



**Рисунок 16** - Внутриворотные фотографии: а - окклюзионная проекция верхнего зубного ряда до лечения, б - окклюзионная проекция верхнего зубного ряда после лечения

**Результаты статистического анализа стабильности ортодонтических минивинтов.** Ниже приведена таблица сопряженности наличия дестабилизации и производителя винтов для разных областей установки. В таблице также приведены результаты расчета точного критерия Фишера для сравнения частоты дестабилизации винтов разных производителей (Таблица 5).

**Таблица 5** - Частота дестабилизации винтов разных производителей в разных областях установки

Область установки	Наличие дестабилизации	Конмет		BioRay		р-значение точного критерия Фишера
		Число винтов с 95% ДИ		Число винтов с 95% ДИ		
		Ед.	В % к числу винтов области	Ед.	В % к числу винтов области	
BSH	Нет	24 34 46	72 85 93	23 32 44	66 80 90	0,770
	Да	3 6 12	7 15 28	4 8 15	10 20 34	
	Всего	40	100	40	100	
IZC	Нет	19 28 39	58 74 86	22 31 42	59 74 85	1,0
	Да	5 10 17	14 26 42	6 11 19	15 26 41	
	Всего	38	100	42	100	

Область установки	Наличие дестабилизации	Конмет		BioRay		p-значение точного критерия Фишера
		Число винтов с 95% ДИ		Число винтов с 95% ДИ		
		Ед.	В % к числу винтов области	Ед.	В % к числу винтов области	
Ретромолярно	Нет	13 20 30	65 83 94	10 17 26	57 77 91	0,718
	Да	1 4 9	6 17 35	2 5 11	9 23 43	
	Всего	24	100	22	100	
Небно	Нет	33 44 57	81 92 97	29 39 51	77 89 96	0,732
	Да	1 4 9	3 8 19	2 5 11	4 11 23	
	Всего	48	100	44	100	

Таким образом, в результате проведенного исследования были получены положительные результаты ортодонтического лечения пациентов с аномалиями окклюзии зубных рядов, которые были достигнуты благодаря применению ортодонтических минивинтов, обеспечивающих надежную абсолютную опору. Общая несостоятельность отечественных ортодонтических минивинтов составила 9,9%, зарубежных ортодонтических минивинтов - 13,5%.

Использование скелетной опоры в сочетании с несъемной ортодонтической техникой по предложенным алгоритмам, позволяет достичь эффективной коррекции ЗЧА, сокращает продолжительность ортодонтического лечения, существенно снижает риск возникновения побочных эффектов, позволяет достичь стабильных результатов лечения и отсутствие рецидива в долгосрочном периоде.

## ВЫВОДЫ

- Лабораторными сравнительными исследованиями установлено, что новый отечественный вариант ортодонтических минивинтов «Турбо» ( $26,0 \pm 0,19$  Нсм) незначительно уступает по значениям крутящего момента при выкручивании из кости образцам «VectorGas» ( $28,6 \pm 0,21$  Нсм) производства Тайваня, существенно превосходит показатели образцов «BioRay» американского производителя ( $24,7 \pm 0,18$  Нсм), достоверно не отличается от показателей образцов фирмы Конмет ( $25,7 \pm 0,18$  Нсм), но значительно превосходит все изученные образцы минивинтов по показателю снижения значений крутящего момента через 7 суток статической нагрузки: у «Турбо» - на 5 %, у «Конмет» - на 8,5%, у «VectorGas» - на 9 %, у «BioRay» - на 21,1 %.
- В лабораторном эксперименте доказано, что статическое нагружение в течение 7 суток, установленных в челюстную кость свиньи ортодонтических минивинтов приводит к минимальному повышению показателей периотестометрии у российских инновационных минивинтов «Турбо» (на 17,6 %), в сравнении с показателями минивинтов «BioRay» на 20 %, минивинтов «Конмет» - на 25 %, минивинтов «VectorGas» - на 40 %.

3. Ортодонтические минивинты обеспечивают стабильную и высокоэффективную скелетную опору в лечении различных аномалий челюстно-лицевого комплекса, что позволяет повысить эффективность и предсказуемость ортодонтического лечения, уменьшать сроки лечения и достигать хорошие эстетические и функциональные результаты.
4. Предложенный алгоритм лечения с учетом индивидуальных анатомо-функциональных особенностей ЗЧС путем планирования индивидуальных конструкций несъемных расширяющих аппаратов показал высокую эффективность в лечении пациентов с трансверсальной аномалией зубных рядов.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Новые отечественные ортодонтические минивинты по показателям крутящего момента и стабильности показателей устойчивости минивинтов в кости после функционального нагружения могут быть рекомендованы для клинического использования в качестве костной опоры при ортодонтическом лечении.
2. При лечении пациентов с сагиттальными аномалиями зубочелюстной системы с целью ретракции фронтальной группы зубов и коррекции наклона резцов рекомендуется устанавливать ортодонтические минивинты диагонально в щечном направлении на нижней челюсти в области BSH (наружной кривой линии), на верхней челюсти – IZC (подскуловой гребень), для проведения дистализации всего зубного ряда в ретромолярную область.
3. При лечении пациентов с сужением верхней челюсти с использованием несъемных расширяющих аппаратов со скелетной опорой необходимо определять оптимальную зону установки ортодонтических минивинтов путем сопоставления сканов челюстей и данных КЛКТ с целью минимизирования побочных эффектов в виде перфорации дна полости носа, травмирования сосудов и нервов, проходящих через резцовый канал, большой небный канал.
4. При определении зоны установки ортодонтического минивинта у всех пациентов необходимо измерять толщину мягких тканей для определения правильной длины десневой части минивинта.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Попова Н.В. Алгоритм лечения пациентов с нижней ретрогнатией, отказавшихся от костно-реконструктивной операции / Н.В. Попова, О.И. Арсенина, Н.В. Глухова, А.В. Попова, М.В. Гаврилова, **Е.А. Хворостенко** // Стоматология. - 2021. Т. 100№2. С.64-72.



2. Попова Н.В. Экспериментальное исследование отечественного ортодонтического минивинта / Попова Н.В., Арсенина О.И., Лебедеико И.Ю., Русанов Ф.С., **Хворостенко Е.А.**, Глухова Н.В. // *Стоматология*. - 2021.Т.100№3. С.7-12.
3. Попова Н.В. Оценка расширения зубоальвеолярных дуг у пациентов при использовании лигатурных и пассивных самолигирующих брекет-систем в сочетании с дугами Питтса широкой формы и ранней эластичной тяги / Попова Н.В., Арсенина О.И., Попова А.В., Гаврилова М.В., Глухова Н.В., **Хворостенко Е.А.** // *Стоматология*. - 2021.Т.100№4. С. 55-62.
4. **Хворостенко Е.А.** / Исследование стабильности ортодонтических минивинтов в клинических условиях // *Стоматология*. - 2022. Т.101.№3. С.105-106.
5. Попова Н.В. Лечение пациента с сужением верхней челюсти путем цифрового моделирования небного расширителя / Попова Н.В., Арсенина О.И., **Хворостенко Е.А.**, Попова А.В., Махортова П.И. // *Ортодонтия*. - 2021. №2(94). С. 38-42.
6. Попова Н.В. Сравнение стабильности мини-винтов (Экспериментальное исследование) / Попова Н.В., Арсенина О.И., **Хворостенко Е.А.** // *Ортодонтия*. - 2021 №3(95). С. 65-66.
7. Арсенина О.И. Расширение верхней челюсти у детей при отсутствии опорных зубов / Арсенина О.И., Попова Н.В., **Хворостенко Е.А.**, Попова А.В., Махортова П.И. // *Ортодонтия*. - 2021 №3(95). С.39.
8. Попова Н.В. Анализ стабильности ортодонтических мини-имплантатов в клинических условиях / Попова Н.В., Арсенина О.И., **Хворостенко Е.А.**, Махортова П.И. // *Ортодонтия*. - 2022. № 3(99). С. 68.
9. Попова Н.В. Применение цифрового аппарата ФНТА в комбинации с брекет-системой Pitts 21 при лечении скелетных форм дистальной окклюзии / Попова Н.В., Арсенина О.И., **Хворостенко Е.А.**, Попова А.В., Махортова П.И. // *Институт Стоматологии*. - 2021. № 4 (93). С. 52-55.
10. Попова Н.В. Анализ стабильности ортодонтических минивинтов в экспериментальных и клинических условиях / Попова Н.В., Арсенина О.И., Лебедеико И.Ю., Русанов Ф.С., **Хворостенко Е.А.**, Глухова Н.В.// *Вестник Северо-Восточного Федерального Университета имени М.К. Аммосова. Серия «Медицинские науки» №2(23)2021.*
11. Попова Н.В. Ортодонтическое лечение пациентов с сужением и деформацией зубоальвеолярных дуг с применением дуг Питтса широкой формы и ранней эластичной тяги / Попова Н.В., Арсенина О.И., Попова А.В., Гаврилова М.В., Глухова Н.В., **Хворостенко Е.А.** // *Сборник «Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии а условиях севера» Медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, 15 ноября 2021.*
12. Попова Н.В. Альтернативные методы лечения взрослых пациентов с нижней ретрогнатией и дистальной окклюзией зубных рядов / Попова Н.В., Арсенина О.И., Попова А.В., Глухова Н.В., **Хворостенко Е.А.**, Гаврилова М.В. // *Сборник «Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии а условиях севера» Медицинского института ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, 15 ноября 2021.*
13. Arsenina O.I. Comparative assessment of the expansion of the dentition using ligature and passive self-ligating braces in combination with Pitts Broad and Early Elastics / Arsenina O.I., Popova N.V., Popova A.V., Gavrilova M.V., Glukhova N.V., **Khvorostenko E.A.** // *Journal of complementary medicine research №12 (2) May 15, 2021. С. 6-13.*
14. Глухова Н.В. Клинико-рентгенологическая оценка состояния височно-нижнечелюстного сустава у подростков с дистальной окклюзией до и после ортодонтического лечения / Глухова Н.В., Мажникова В.А., Егорова Д.О., **Хворостенко Е.А.** // *Сборник «Оказание стоматологической помощи детям. Материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры детской стоматологии и ортодонтии имени профессора Е.Ю.Симановской. - 2020. С. 31-35.*

### Список патентов по теме диссертации

1. Арсенина О.И. Способ малоинвазивного комбинированного расширения верхней челюсти / Т.В. Брайловская, О.И. Арсенина, Н.В. Попова, **Е.А. Хворостенко**, П.И. Махортова и др. // Патент на изобретение RU0002766729 С1, 15.03.2022. – Заявка №2021102864 от 22.04.2021.
2. Арсенина О.И. Способ расширения верхней челюсти у пациентов с сужением верхней челюсти и ортодонтический аппарат для его реализации / О.И. Арсенина, Н.В. Попова, А.В. Попова, П.И. Махортова, **Е.А. Хворостенко** и др. // Патент на изобретение RU0002766675 С1, 15.03.2022. – Заявка №2021109683 от 08.04.2021.
3. Арсенина О.И. Способ ортодонтического лечения дистальной окклюзии с протрузией резцов у пациентов с завершённым ростом лица / О.И. Арсенина, Н.В. Попова, А.В. Попова, П.И. Махортова, А.В. Комарова, **Е.А. Хворостенко** и др. // Патент на изобретение RU0002776874 С1, 28.07.2022. – Заявка на изобретение №2021109684 от 08.04.2022.
4. Арсенина О.И. Способ количественной объективной и субъективной оценки качества ортодонтического лечения / О.И. Арсенина, Н.В. Попова, А.В. Попова, Н.В. Глухова, **Е.А. Хворостенко** и др. // Патент на изобретение RU0002784289 С1, 23.11.2022. – Заявка на изобретение №2021132713 от 10.11.2021.

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография  
 ОПТГ – ортопантограмма  
 ТРГ – телерентгенография  
 НЧ -нижняя челюсть  
 ВЧ -верхняя челюсть  
 МВ – минивинт  
 ЗЧА – зубочелюстные аномалии  
 ЗЧС – зубочелюстная система  
 ДОЗР – дистальная окклюзия зубных рядов  
 МОЗР – мезиальная окклюзия зубных рядов  
 НОЗР – нейтральная окклюзия зубных рядов  
 САОЗР – сагиттальная аномалия окклюзии зубных рядов  
 ТАОЗР - трансверсальная аномалия окклюзии зубных рядов  
 BSH – buccal shelf  
 IZC – infra  
 ВНЧС – височно-нижнечелюстной сустав  
 ЗР – зубной ряд  
 ЦНС – центральная нервная система  
 ДИ – доверительный интервал  
 ЗД – трехмерное  
 Нсм – Ньютон - сантиметр