

На правах рукописи

Буенцов Игорь Олегович

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С
МАЛЫМИ ВКЛЮЧЕННЫМИ БОКОВЫМИ ДЕФЕКТАМИ ЗУБНЫХ
РЯДОВ, ОСЛОЖНЁННЫХ ДЕФОРМАЦИЯМИ**

3.1.7. Стоматология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

САМАРА - 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Нестеров Александр Михайлович

Официальные оппоненты:

Аболмасов Николай Николаевич – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии с курсом ортодонтии

Шемонаев Виктор Иванович – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии

Ведущая организация: Федеральное государственное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»

Защита диссертации состоится «_____» _____ 2024 г. в «__» часов на заседании диссертационного совета 21.2.061.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (443079, г. Самара, пр. К. Маркса, 165 Б).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (443001, г. Самара, ул. Арцыбушевская, 171) и на сайте (<http://www.samsmu.ru/scientists/science/referats/>) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Степанов Григорий Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Значимой задачей в стоматологии является восстановление жевательной эффективности при дефектах зубных рядов в боковых отделах нижней челюсти малой протяженности [Загидуллина, И.И. 2022]. Причинами удаления одиночных моляров и премоляров на нижней челюсти зачастую является кариес и его осложнения, а также другие патологии [Жулев Е.Н. и др., 2020]. В группе пациентов от 19 до 40 лет количество дефектов зубных рядов малой протяженности (ДЗРМП) выявляется в среднем у 60% пациентов [Шумилович Б. Р., и др., 2020]. При этом более половины дефектов зубных рядов формируются за счет удаления моляров (54%), треть - вследствие отсутствия премоляров (30%) [Джалилова Г. И., 2020]. Частота конвергенции опорных зубов в сторону дефекта малой протяженности зубного ряда достигает до 63,2% от общего числа обратившихся с данной патологией [Ругина И. А., 2020].

Наличие деформаций зубных рядов всегда создает сложности при протезировании.

Препарирование опорных зубов под мостовидный протез при большом угле наклона их осей ведет к критически большому объему сошлифовываемых собственных тканей зуба. Анализ результатов данных практического здравоохранения показал, что многие врачи-стоматологи, понимая, что объем сошлифовываемых тканей культи опорного зуба велик, для собственной перестраховки идут по пути их депульпирования.

Проводимое перед протезированием эндодонтическое лечение опорных зубов, дивергированных в сторону дефекта зубного ряда, может провоцировать различные осложнения (встречаемые в среднем у мужчин в 24,7% и у женщин в 23,1%): перфорация корневого канала, образование периодонтита и т.д. При проявлении вышеописанных осложнений требуется снятие ортопедической конструкции и повторное перелечивание опорных зубов [Саакян Ш. Х. и др., 2021].

В современной ортопедической стоматологии для устранения дефектов зубных рядов малой протяженности принято использовать несколько вариантов лечения: операция дентальной имплантации, адгезивный мостовидный протез,

мостовидный протез с полными искусственными коронками либо полукоронками [NaikB., MathurS. A., 2022]. В практическом здравоохранении на клиническом приеме для устранения дефектов зубного ряда малой протяженности чаще всего применяют мостовидные протезы с полными коронками. Этот вариант ортопедических конструкций несет в себе ряд существенных недостатков. Данный способ ортопедического лечения требует объемного сошлифовывания твердых тканей опорных зубов [Леонтьев В.К., 2020; Доменюк Д.А., и др., 2021].

Альтернативным вариантом замены мостовидного протеза с полными коронками являются адгезивные мостовидные протезы и трехэлементные мостовидные протезы с микропротезами. Стоит отметить, что и данный способ не лишен недостатков, заключающихся в том, что качество соединения протеза с культями опорных зубов довольно слабое, поэтому возникают частые поломки опорных элементов. Из-за этого фактора показания к адгезивным мостовидным протезам очень узкие к использованию в клинических случаях, осложненных деформациями.

В связи с вышесказанным можно заключить, что дальнейшее совершенствование конструкций мостовидных протезов, при которых требуется минимальное препарирование опорных зубов с сохранением их жизнеспособности, требует дальнейшего научно-технического обоснования.

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время для замещения ДЗРМП используются в основном мостовидные протезы с полными искусственными коронками. Однако этот метод часто требует девитализации зубов и значительного сошлифовывания твердых тканей опорных зубов из-за их наклона в сторону дефекта. При выполнении эндодонтического лечения возникает значительный риск развития осложнений, который может существенно сократить срок службы опорных зубов, что в свою очередь может привести к уменьшению срока эксплуатации мостовидных протезов.

Предложен ряд конструкций мостовидных протезов, не требующих объемного сошлифовывания коронковых частей зубов, однако они имеют недостатки, таких как: ненадежность опорных элементов во время их эксплуатации, сложность

изготовления, значительная обсеменение микрофлорой полости рта опорных частей и т.д.

Создание малоинвазивных и высоко гигиеничных мостовидных конструкций для применения при дефектах малой протяженности имеет существенную перспективу.

Вышеописанные аспекты будут изучены для разработки методов снижения риска осложнений и увеличения долговечности опорных зубов и мостовидных протезов.

Цель исследования

Повышение эффективности протезирования пациентов при малых включенных дефектах в боковых отделах зубных рядов нижней челюсти, осложненных деформациями, путем применения нового способа протезирования.

Задачи исследования

1. Разработать и внедрить новый способ протезирования пациентов для устранения дефектов зубных рядов малой протяженности в боковых отделах нижней челюсти, осложненных деформациями.

2. Изучить с применением метода конечных элементов и математического моделирования напряженно - деформированные состояния новой ортопедической конструкции и опорных зубов.

3. Оценить эффективность, предложенного автором способа протезирования, на основании дополнительных методов исследования и провести анализ поверхностей препарированных зубов, по новому программному алгоритму.

4. Изучить в сравнительном аспекте ближайшие клинические результаты ортопедического лечения пациентов, проведенного с использованием нового и традиционного метода.

Научная новизна работы

Предложен новый способ ортопедического лечения с использованием несъёмных ортопедических конструкций (патент РФ №2791394) обеспечивающий наименьшую травматичность проведения оперативного вмешательства при

соблюдении требований в отношении прочности протеза и надежности его крепления к опорным зубам.

Впервые проведен анализ напряженно-деформированного состояния предложенной конструкции МКЭ в классических состояниях нагружения, что подтвердило принципиально новые технические характеристики в виде уменьшения объема препарирования твердых тканей зубов и возможности применения ее при наличии малых дефектов зубного ряда, осложненных деформациями.

Впервые предложен алгоритм в виде авторской программы ЭВМ (патент РФ №2021619027) позволяющий определить объем шлифования твердых тканей зуба при применении традиционного и нового типа мостовидного протеза.

На основе клинических и функциональных методов исследований дана сравнительная оценка и установлен объём анатомических и функциональных изменений в тканях пародонта в области опорных зубов при использовании мостовидной конструкции, предложенной нами.

Проведен анализ и систематизация осложнений с использованием классических статистических методов, возникающих после ортопедического лечения пациентов с малыми дефектами зубных рядов нижней челюсти, осложненных деформациями.

Теоретическая и практическая значимость работы

С помощью математического метода моделирования разработан и теоретически обоснован способ ортопедического лечения с использованием несъёмных ортопедических конструкций, что позволило улучшить биомеханические свойства протеза и профилаксировать его разрушение.

Научно обоснована эффективность устойчивости опорных частей мостовидного протеза к жевательным нагрузкам на основании закономерностей теории прочности. Выявлены теоретические закономерности соотношения жевательных нагрузок и объёма цементной фиксации изученной ортопедической конструкции.

Использование мостовидного протеза, изготовленного по новому способу, позволяет восстановить целостность зубного ряда при конвергенции зубов до 33°, при этом свести к минимуму объем сошлифовывания твердых тканей зубов и обеспечить хорошую эстетику.

Установлено, что восстановление дефектов зубного ряда при помощи предложенного нами способа позволяет сохранить жизнеспособность опорных зубов и снизить осложнения.

Обосновано оптимизирующее влияние использования предложенной ортопедической конструкции на ткани пародонта в области опорных зубов.

Методология и методы исследования

В настоящей диссертации был проведен обзор и анализ научных исследований о методах ортопедического лечения пациентов с частичным отсутствием зубов в боковых отделах нижней челюсти, осложненных деформациями. Основное внимание было сосредоточено на оценке уровня изученности данной темы и ее значимости в современной стоматологии.

С учетом поставленной цели и определенных задач был разработан план текущей работы, определены объекты исследования, а также проведен отбор современных методов диагностики. Для исследования были подобраны пациенты с малыми включенными дефектами зубного ряда на нижней челюсти, осложненных деформациями.

Собранные клинические данные были тщательно рассмотрены, в рамках основных и дополнительных методов исследования: лабораторной параллелометрии, инструментальной оценки стабильности естественных зубов, оценки оптической и минеральной плотности по данным КЛКТ, электроодонтометрии, методе определения объема препарированных тканей опорных зубов. Была проведена оценка устойчивости авторской конструкции на основе анализа состояния напряжения и деформации мостовидного протеза, который предназначен для восстановления дефектов боковых отделов зубных рядов нижней челюсти при наклоне опорных зубов.

Для выполнения статистического анализа клинических данных сравниваемых групп было использовано персональное электронное устройство при поддержке Microsoft Windows 10 и пакетом прикладных программ Excel 13. Для анализа использовалась лицензионная программа SPSS Stat. 21.0 (договор лицензионный № 20130626-3), и автором лично выполнено 90% диссертационной работы.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Усовершенствованный способ изготовления мостовидного протеза для замещения малого включенного бокового дефекта зубного ряда, осложненного деформацией (патент РФ №2791394).

2. Более высокие клинические результаты лечения пациентов с малым включенным боковым дефектом зубного ряда на нижней челюсти, осложненного деформацией и низкий процент осложнений (снижение количества пульпитов и периодонтитов) по сравнению с общеизвестными методами несъемного протезирования.

Степень достоверности научных положений, выводов и практических рекомендаций

Использование значительного объема клинического материала, применение современных методов исследования и корректная статистическая обработка полученных результатов обусловили достоверность полученных в этой диссертации результатов.

Анализ результатов проводился в строгом соответствии с принципами доказательной медицины, что гарантировало достоверность заключений.

Апробация результатов

Результаты исследования, проведенного в рамках диссертации, были представлены и обсуждены на заседаниях кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО СамГМУ, который находится в ведомстве Минздрава Российской Федерации; летнем медицинском интернет-форуме (Саратов, 2021); научно-практической конференции с международным участием «Аспирантские чтения: молодые ученые – медицине, технологическое предпринимательство как будущее медицины» (Самара, 2022); научно-практической конференции с международным

участием "Актуальные вопросы стоматологии", посвященная 55-летию ГБУЗ СО ТСП-3 и 45-летию ГБУЗ СО ТСП - 1 (Тольятти, 2022); всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Аспирантские чтения - 2023: молодые ученые - медицине, технологическое предпринимательство как будущее медицины (Самара, 2023).

Внедрение результатов исследования

Разработанные диссертационные положения включены в программу обучения студентов на кафедре ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, в лечебный процесс ГБУЗ СО «ССП №3» г.о. Самара, ГБУЗ СО «ССП №6» г.о. Самара, ООО «Гардент» г.о. Самара.

Личный вклад автора

Автор лично проанализировал литературные и патентные данные, связанные с темой настоящего исследования, и установил структуру и методику клинического исследования. Проведено доклиническое исследование нового способа изготовления мостовидного протеза на математической модели.

Проведено обследование 50 пациентов в основной и 50 пациентов в контрольной группах. Собранные клинические данные были проанализированы с использованием методов доказательной медицины.

На основе результатов статистического анализа сформулированы выводы и определена практическая значимость исследования. Автором был разработан метод изготовления несъемной ортопедической конструкции, который успешно внедрен в клиническую практику. Получены патенты на разработанный метод и программное обеспечение для ЭВМ (в соавторстве). Издано восемь статей при непосредственном участии автора диссертационного исследования.

Связь темы диссертационного исследования с научно-исследовательским планом основных работ университета

Исследование в диссертации проведено в соответствии со специализацией 3.1.7. Стоматология, включенной в научно-исследовательскую программу ФГБОУ ВО СамГМУ гос.рег. № 121051700039-5 (14.05.21).

Публикации по теме диссертации

В диссертации основные идеи изложены в 8 научных статьях, включая 5 работ, опубликованных в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации. Среди них три работы принадлежат одному автору. Также представлен один патент Российской Федерации и одна программа ЭВМ, разработанная на территории Российской Федерации.

Объем и структура диссертации

Исследование, представленное в диссертации, охватывает 122 страниц печатного текста, включая три основные главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы. В работе содержится 22 таблицы и 40 рисунков. Список литературы включает 201 источника, в том числе 96 научных работ отечественных авторов и 105 публикации зарубежных ученых, включая как литературные, так и патентные источники.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования. Процесс оформления диссертационного исследования содержал ряд этапов (рисунок 1). На первом этапе изучена отечественная и иностранная литература, освещающая ортопедическую реабилитацию пациентов с малыми включенными боковыми дефектами зубных рядов, осложненных деформациями. Перед внедрением авторского способа лечения было проведено исследование НДС разработанной ортопедической конструкции. На втором этапе сформированы группы пациентов с малыми включенными боковыми дефектами зубных рядов, осложненных деформациями. На третьем этапе пациентам контрольной и основной групп после их ортопедического лечения проведены основные и дополнительные методы исследования.

Подбор групп велся на клинической базе ГБУЗ СО ССП №3 – в период с 10.08.2019 г. по 9.01.2023 г. Формирование контрольной и основной групп проводилось среди 50 человек в каждой.

В исследование вошли пациенты в возрасте от 18 до 49 лет, медианный возраст 42 (36,7;46) года. Возраста пациентов контрольной и основной групп не имели

статистических различий и составили, соответственно, 40,3 (36,3;46) и 42,5 (38; 45) года ($p=0,972$ по критерию Манна-Уитни). Группы были сопоставимы и по полу: так, доля мужчин в контрольной группе составила 46% (23/50), а в основной - 42% (21/50) ($p=0,840$ по критерию хи-квадрат Пирсона).

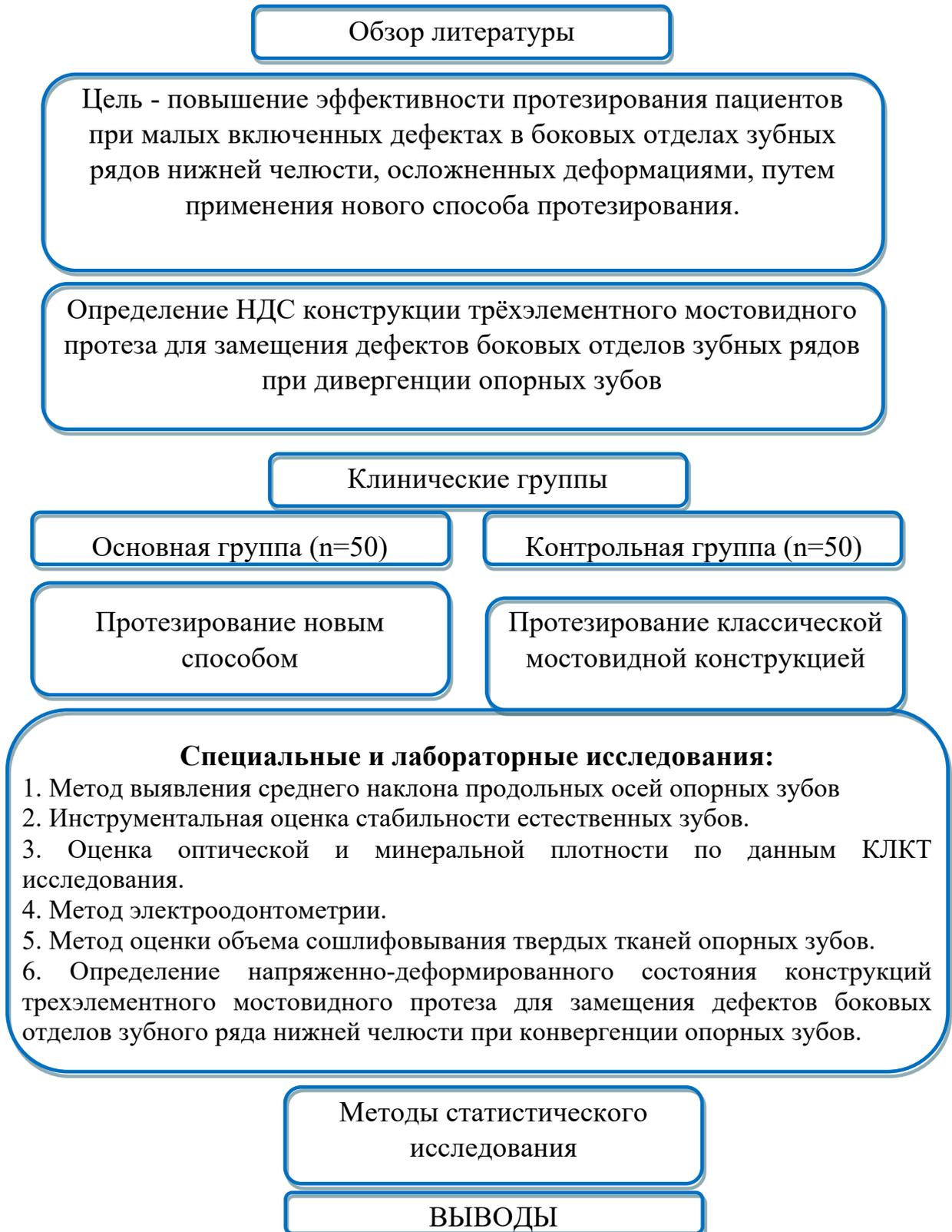


Рисунок 1. Дизайн исследования

Возраста мужчин и женщин в сравниваемых группах также были сопоставимыми и не имели статистически значимых отличий. Формирование групп проводилось по состоянию зубочелюстной системы. При этом учитывали наличие включенных дефектов в боковых отделах нижней челюсти малой протяженности, осложненных деформацией.

В сравниваемых группах протезирование пациентов контрольной группы проводилось с применением мостовидных протезов классической конструкции. Пациентам основной группы замещение дефектов зубного ряда малой протяженности проводилось по предложенному нами способу (патент РФ №2791394). Суть метода состояла в следующем.

На этапе планирования ортопедической конструкции у пациентов основной группы до препарирования опорных зубов получали гипсовую модель нижней челюсти, которую подвергли 3D сканированию в сканере Rolland LPX[®]. Из полученных данных сканирования формировали твердотельную 3D модель нижней челюсти в STL формате (рисунок 2).

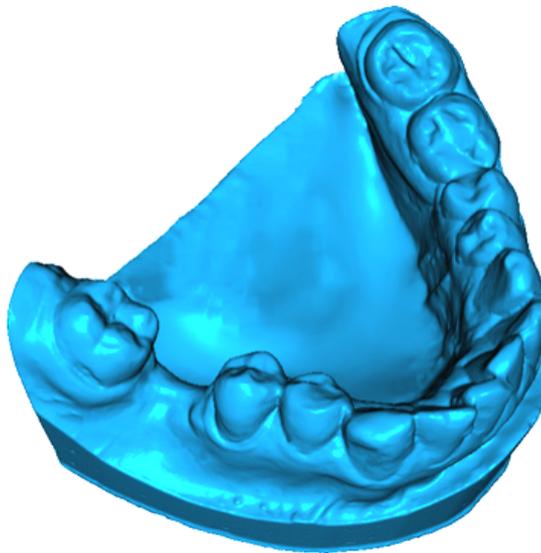


Рисунок 2 - Параметрическая модель нижней челюсти в STL формате

После чего моделировали варианты опорных поверхностей на виртуальных моделях опорных зубов и соответствующих им ответных опорных поверхностях на моделях протезов (рисунок 3, 4).

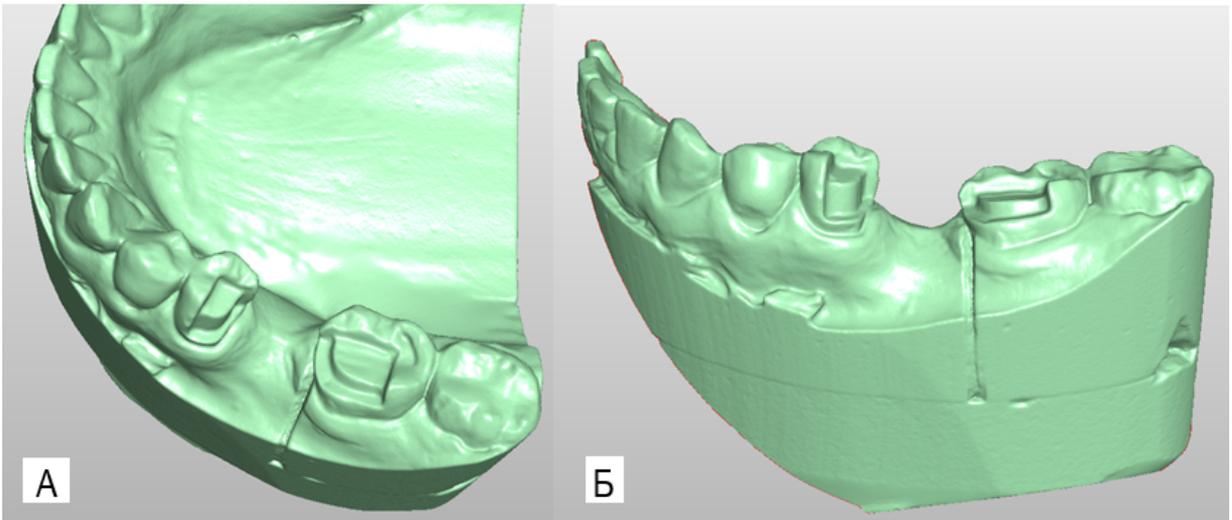


Рисунок 3 - Трехмерная модель с вариантом опорных поверхностей: а - зубы 3.5 и 3.7 в горизонтальной плоскости; б - зубы 3.5 и 3.7 в сагиттальной плоскости

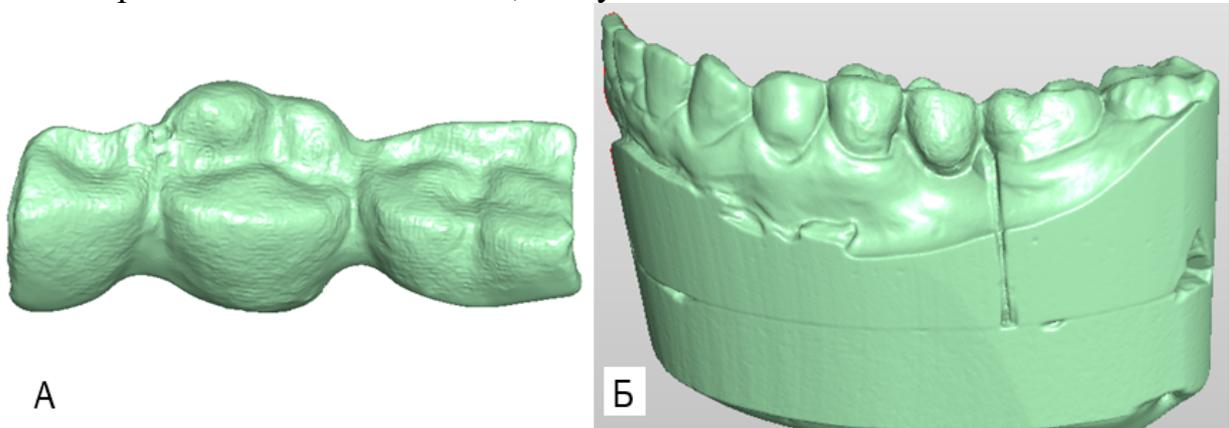


Рисунок 4 - Трехмерная модель с вариантом ответных опорных элементов протеза: а - трехмерная модель мостовидного протеза авторской конструкции; б - трехмерная модель мостовидного протеза, фиксированного с опорой на зубы 3.5, 3.7

Осуществляли компьютерный анализ прочностных характеристик моделей протезов и моделей опорных зубов с учетом характеристик взаимодействующих опорных поверхностей в программной среде ANSYS SpaceClaim v19.2[@] (ФГАУ ВО «Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева», г. Самара. Руководитель И.И. Морозов). На основании полученных данных анализа выбирали оптимальный вариант формы и расположения опорных поверхностей протезов (наиболее благоприятной нагрузкой для функционирования ортопедической конструкции). Проводили расчет распределения нагрузок на опорные зубы. Из вариантов, удовлетворяющих критериям прочности, выбирали тот, в котором абсолютный объем сошлифовывания твердых тканей на опорных зубах был минимальным.

Полученные данные служили основой для формирования оптимально допустимой геометрии полостей на опорных зубах под мостовидную конструкцию. Также полученные данные являлись основой для изготовления мостовидного протеза в CAD/CAM системе.

На основании расчетов проводили сошлифовывание методом "свободной руки" апроксимальных поверхностей коронковых частей опорных зубов в полости рта. Получали оттиски и выполняли сканирование моделей. Методом фрезеровки изготавливали каркас мостовидного протеза. После припасовки ортопедической конструкции в полости рта проводили ее цементировку (рисунок 5). После установки мостовидного протеза наблюдение проводили в течение трехлетнего периода.



Рисунок 5. Пациент 3., 41 год: А – исходная клиническая ситуация; Б - авторский мостовидный протез до фиксации в полости рта; В - мостовидный протез авторской конструкции установлен в полости рта

Для решения второй задачи перед внедрением в клиническую практику нового способа лечения рассчитывали напряженно-деформированные состояния конструкции мостовидного протеза для замещения дефектов боковых отделов зубных рядов нижней челюсти при конвергенции опорных зубов. Расчет НДС проводили при различных массогабаритных размерах опорных элементов мостовидного протеза авторской конструкции от 2 до 4 мм³ с шагом в 0,5 мм³. Кроме этого, провели расчет устойчивости цемента при использовании мостовидной конструкции.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате расчета напряженно-деформированных состояний выявлена следующая динамика (таблица 1).

Таблица 1 - Результаты расчета НДС при различных массогабаритных размерах опорных элементов мостовидного протеза авторской конструкции

Шаг расчета	Размер опорного элемента (мм ³)	Суммарные перемещения, мм	Напряжения по Мизесу, МПа
1	2	0,14	9,8
2	2,5	0,085	11,7
3	3	0,058	14,5
4	3,5	0,046	17,13
5	4	0,073	24,3

Из результатов анализа табличных значений следует, что максимальные напряжения отмечаются при пятом шаге измерения, когда мостовидный протез способен выдержать разнонаправленную нагрузку с усилием 24,3 МПа. Стоит отметить, что наиболее благоприятной нагрузкой для функционирования ортопедической конструкции является диапазон с третьего по пятый шаг (14,5-24,3 МПа).

На основании полученных результатов анализа напряженно-деформированного состояния трехмерных математических моделей препарированных зубов, восстановленных при помощи мостовидного протеза авторской конструкции, можно заключить, что существует вероятность выхода из строя ортопедической конструкции, в случае если нагрузка действует в пределах 9,8-11,7 МПа. Однако стоит отметить, чем больше площадь для воздействия нагрузки, тем меньшая вероятность разрушения мостовидного протеза.

Согласно результатам анализа по изучению устойчивости цемента для фиксации мостовидного протеза, максимальные напряжения возникают в зоне цементной фиксации, в случаях нагрузки при шаге 1-2 являются критическими и ведущими к разрушению фиксирующей ортопедическую конструкцию цемента (рисунок 6). В случаях при шаге 3-5 нагрузки относятся к допустимым и не приводят

к разрушению цемента, и конструкция может быть рекомендована к применению в клинической практике.

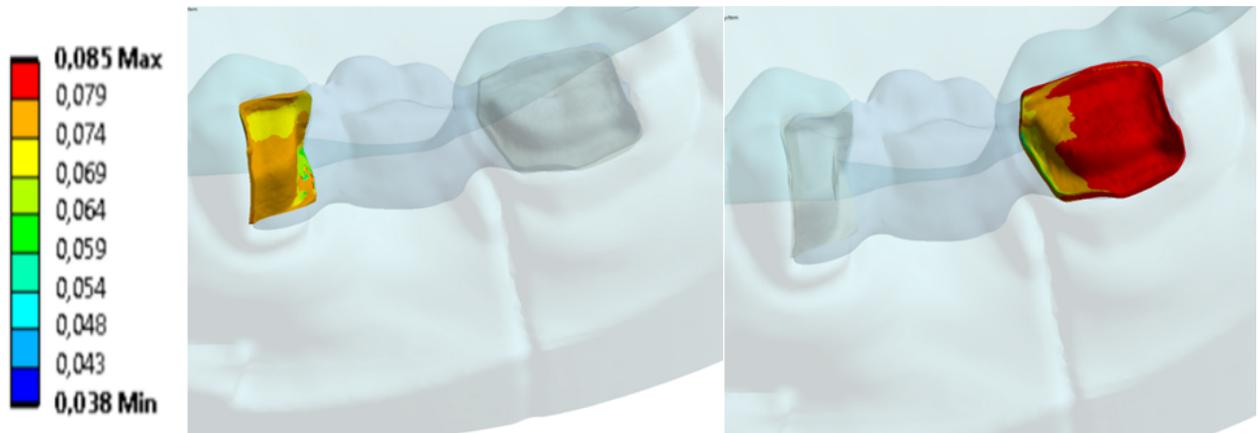


Рисунок 6 - Результат расчета НДС в области цемента при размере опорных элементов микропротеза 2 мм³ (шаг 1): 76% цементной фиксации находятся в состоянии перегрузки (зуб 3.7). У зуба 3.5 наблюдается перегрузка у 53%.

Угловые отклонения зубов пациентов изучаемых групп подвергались статистической и цифровой обработке. Полученные результаты угловых отклонений опорных зубов у пациентов контрольной и основной групп приведены на рисунке 7.

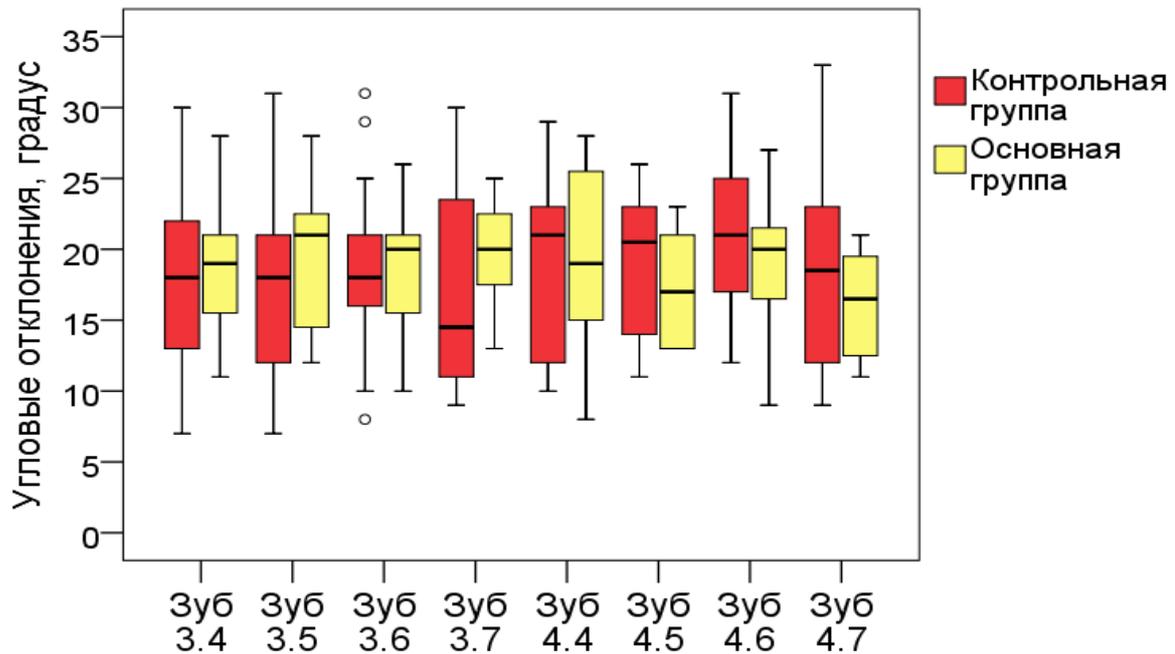


Рисунок 7 – Результаты угловых отклонений контрольной и основной групп

Из результатов диаграммы видно, что угловые отклонения не различались статистически между изучаемыми группами (все $p > 0,050$) и составили в среднем

18,5±6,3 градуса в контрольной группе (от 7 до 33 градусов) и 18,5±4,6 градуса в основной группе (от 8 до 28 градусов).

В данной диссертационной работе препарирование витальных зубов под несъемные ортопедические конструкции является наиболее важным этапом, так как происходит значительное удаление эмали и дентина зуба, что снижает прочностные характеристики опорных зубов. Поэтому объем препарирования зубов в сравниваемых группах пациентов имел ключевое значение при протезировании.

Полученные результаты объёма препарирования опорных зубов у пациентов контрольной и основной групп представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Объем препарирования изучаемых зубов у пациентов контрольной и основной групп

	Абс.	Контрольная группа	Абс.	Основная группа	p
		Объем препарирования (%)		Объем препарирования (%)	
Зуб 3.4	17	32,59±1,73	24	12,00±1,25	<0,001
Зуб 3.5	12	32,50±2,20	11	12,18±1,08	<0,001
Зуб 3.6	17	38,00±1,80	24	16,17±1,46	<0,001
Зуб 3.7	12	39,50±2,65	11	17,09±1,30	<0,001
Зуб 4.4	11	32,27±2,10	7	15,71±0,95	<0,001
Зуб 4.5	10	32,40±1,71	8	12,38±0,92	<0,001
Зуб 4.6	11	41,36±2,42	7	17,29±1,38	<0,001
Зуб 4.7	10	40,90±2,47	8	17,13±1,13	<0,001
Итого	100	36,07±4,28	100	14,65±2,56	<0,001

Из результатов таблицы 2 следует, что объем препарирования по каждому из анализируемых зубов был статистически значимо меньше в основной группе. Так, если в контрольной группе объем препарирования варьировал от 29% до 47%, то в основной группе он изменялся от 9% до 19%. Средние значения объема препарирования по всем зубам составили 36,07±4,28% в контрольной группе и 14,65±2,56% в основной группе, что более, чем вдвое ниже, чем в контрольной группе (на 59%, p <0,001).

Стабильность опорных зубов изучали с помощью периотестометрических измерений до протезирования и спустя 3 года после у всех пациентов контрольной и

основной групп. Из полученных данных следует, что стабильность опорных зубов в изучаемых группах до лечения не различалась. До протезирования в обеих группах у всех пациентов стабильность опорных зубов была в норме: до +9 баллов.

Разброс значений в контрольной группе составил от 1,4 до 9 баллов, а в основной группе от 1 до 9. Средние баллы перитестометрии составили $5,08 \pm 2,42$ в контрольной группе и $5,16 \pm 2,40$ балла в основной ($p=0,822$).

Через 3 года после протезирования статистически значимых различий между группами не выявлено. Следует отметить резкое увеличение разбросов у зубов 3.7 и 4.7 в контрольной группе, в которых стандартные отклонения оказались больше средних. Это связано с выбросами, а именно с резким увеличением баллов по перитестометрии до 32 и до 34 на зубах 3.7 и 4.7, соответственно из-за периодонтита.

Оценку оптической и минеральной плотности проводили с помощью КЛКТ. Из полученных данных следует, что оптическая и минеральная плотность в изучаемых группах до лечения статистически не различалась ($p>0,050$).

До протезирования у всех пациентов как основной, так и контрольной группы оптическая и минеральная плотность соответствовала референсным величинам: от 110 до 150 НУ. В контрольной группе средние значения составили $126,1 \pm 10,7$ НУ, а в основной группе $124,0 \pm 9,3$ ($p=0,123$).

Через 3 года после ортопедического лечения статистически значимых различий для большинства зубов (с 3.4 по 3.7 и с 4.4 по 4.6) между группами не выявлено ($p>0,050$). Исключение составляет зуб 4.7 у пациентов контрольной группы, для которого среднее значение оптической плотности оказалось существенно ниже, чем у остальных зубов и составило $105,0 \pm 28,7$ НУ, в то время этот же зуб у пациентов основной группы имел оптическую плотность, статистически не отличимую от остальных зубов: $126,1 \pm 18,9$ НУ. Различия между группами по зубу 4.7 статистически значимы ($p=0,029$). Спустя 3 года после протезирования в контрольной группе у пяти зубов выявлена незначительная степень снижения оптической плотности и у двух зубов - значительная - менее 50 НУ. За этот же период времени в основной группе выявлено незначительное отклонение от нормы у одного зуба.

Оценку жизнеспособности пульпы проводили методом

электроодонтометрии. Из полученных результатов следует, что показатели электровозбудимости пульпы зубов в изучаемых группах пациентов до лечения не имели статистических различий ($p > 0,050$)

До протезирования у всех пациентов как основной, так и контрольной группы электровозбудимость пульпы исследуемых зубов соответствовала референтным величинам и была в диапазоне от 2,1 до 5,9 мкА.

Анализ изменений показателей электровозбудимости спустя 3 года после протезирования. В контрольной группе обращают на себя внимание зубы 3.7 и 4.7. Для зуба 3.7 выявлено повышение порога возбудимости на 12,5% с 4,00 (3,25–4,48) мкА до 4,55 (3,45–4,78) мкА ($p = 0,036$). По всем зубам в целом изменение медианного значения порога возбудимости за 3 года наблюдения составило +7,7% ($p = 0,062$).

У пациентов основной группы статистически значимых изменений ЭОД ни в одном из изучаемых зубов не выявлено ($p > 0,050$). Медианное изменение порогового тока по всем зубам составило +2,6% и статистически незначимо ($p = 0,345$).

Подведем некоторые итоги результатов инструментальной оценки исходного статуса зубов и их состояния через 3 года после протезирования.

- До протезирования различий между группами по результатам периотестометрии, КЛКТ с оценкой минеральной плотности и ЭОД не выявлено.

- По всем зубам в целом за 3 года наблюдения статистически значимых изменений по результатам инструментальной оценки и сопоставления результатов с помощью статистических критериев для связанных выборок не произошло. Однако по отдельным зубам отмечены те и иные клинически и статистически значимые изменения. Так, у пациентов контрольной группы произошло снижение минеральной плотности зубов 4.7 на 19,4% ($p = 0,027$) и повышение порога электровозбудимости данных зубов на 21,9% ($p = 0,008$) по сравнению с исходным уровнем, а также повышение порога электровозбудимости зубов 3.7 на 13,8% ($p = 0,036$). В основной группе подобные изменения затронули только один зуб из ста изученных, что не повлияло на статистическую значимость различий до и спустя 3 года после протезирования, как отдельных зубов, так и всех зубов вместе у пациентов данной группы.

- Спустя 3 года после протезирования выявлены статистически значимые различия по КЛКТ и ЭОД для зуба 4.7 с худшими показателями: сниженным уровнем минеральной плотности ($p=0,029$) и повышенным порогом электровозбудимости ($p=0,033$) в контрольной группе по сравнению с основной группой.

Результаты инструментальной диагностики отражают развитие пульпита у 5 зубов пациентов, периодонтита у 2 пациентов контрольной группы и 1 пульпита у пациентов основной группы.

В основной группе в 99% случаев опорные зубы сохранились в здоровом состоянии, лишь у одного зуба развился пульпит. Данные исходы статистически незначимыми по хи-квадрату Пирсона ($p=0,088$), поскольку осложнения были не очень частыми и в контрольной группе. Следует отметить, что критерий хи-квадрат Пирсона не учитывает упорядоченность изучаемых градаций осложнений (периодонтит хуже пульпита и пульпит хуже нормы). Поэтому дополнительно были использованы критерий хи-квадрат для линейного тренда, который позволил выявить достоверную связь между применяемым лечением с частотой осложнений ($p=0,039$) и меры связи для двух порядковых переменных: осложнения и группы.

- Критерий СоммерсаD = -0,10, $p= 0,028$;
- Критерий тау-b Кендалла: $\tau_b = -0,15$, $p=0,028$;
- Критерий гамма Гудмена-Краскела: $\gamma = -0,76$, $p=0,028$.

Отрицательный знак рассчитанных мер связи и $p<0,05$ доказывает худшие результаты состояния опорных зубов через 3 года после протезирования в контрольной группе по сравнению с основной.

Полученные результаты сравнения частот осложнений статистически значимы при $p=0,041$, что убедительно доказывает эффективность разработанного подхода и целесообразность его широкого применения в практическом здравоохранении.

Таким образом, наш опыт ортопедического лечения 100 пациентов с малым включенным боковым дефектом зубного ряда, осложненным деформацией показал, что применение предложенного нами способа позволяет повысить эффективность функции жевания при сохранении высокой эстетики, уменьшить травматичность для

пациента связанного с возможностью препарирования опорных зубов с минимальным снятием твердых тканей и исключением их депульпирования при дивергенции опорных зубов до 33 градусов. Снизить количество осложнений, связанных с воспалением пульпы зуба до 2%.

Наш метод позволяет обеспечить наименьшую травматичность проведения оперативного вмешательства при соблюдении требований в отношении прочности протеза и надежности его крепления к опорным зубам благодаря индивидуальному математическому расчету, проводимому на этапе планирования ортопедической конструкции.

ВЫВОДЫ

1. Разработан и внедрен способ ортопедического лечения с использованием несъёмных ортопедических конструкций (Патент РФ №2791394), позволяющий восстанавливать малые дефекты в боковых отделах зубного ряда нижней челюсти, осложненных деформациями, и уменьшить объем препарлируемых тканей за счет индивидуального математического расчета, проводимого на этапе планирования ортопедической конструкции, что дает возможность сохранить жизнеспособность опорных зубов имеющих конвергенцию в сторону дефекта.

2. По результатам изучения НДС трехэлементного мостовидного протеза, содержащего опорные элементы микропротеза, было определено, что оптимальный размер опорной части микропротеза равен 4 мм³. Данный размер способен выдержать максимальные нагрузки в 24,3 МПа. Наиболее благоприятной нагрузкой для функционирования ортопедической конструкции является диапазон 14,5-24,3 МПа. Снижение размера опорной части протеза приводит к критическим разрушениям ортопедической конструкции.

3. Изучено состояние тканей пародонта опорных зубов у пациентов с малым включенным боковым дефектом зубного ряда, осложненного деформацией по данным периотестометрии и компьютерной томографии. В результате исследования мы выявили, что спустя 3 года после протезирования у 7% опорных зубов в контрольной группе выявлена патологическая степень подвижности, что также подтверждают данные КЛКТ, где диагностировалось снижение оптической

плотности костной ткани в области опорных зубов. У пациентов основной группы осложнения этого же рода выявлено лишь у 1%.

4. На основании полученных результатов исследования угла наклона опорных зубов выявили, что осевые отклонения не различались статистически между изучаемыми группами (все $p > 0,050$) и составили в среднем $18,5 \pm 6,3$ градуса в контрольной группе (от 7 до 33 градусов) и $18,5 \pm 4,6$ градуса в основной группе (от 8 до 28 градусов). Изучен объем препарированных твердых тканей зуба у пациентов с малыми включенными боковыми дефектами зубных рядов, осложненных деформациями. В результате такого исследования мы выявили, что средние значения объема препарирования по всем зубам составили $36,07 \pm 4,28\%$ в контрольной группе и $14,65 \pm 2,56\%$ в основной группе, что более, чем вдвое ниже (на 59%, $p < 0,001$), чем в группе контроля.

5. Эффективность ортопедического лечения пациентов с малыми включенными боковыми дефектами зубных рядов, осложненных деформациями, с использованием предложенного нами способа позволило снизить осложнения до 2%, а по сведениям, полученным в результате электроодонтодиагностики в 7% случаев у пациентов контрольной группы и только в 1% случаев у основной группы наблюдалось превышение порога электровозбудимости.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Способ лечения пациентов при частичном отсутствии зубов с использованием авторской мостовидной конструкции может быть рекомендован как альтернатива использования классических мостовидных конструкций из-за ее малой инвазивности.

2. При проектировании и изготовлении трехэлементного мостовидного протеза авторской конструкции необходимо широко применять аддитивные технологии, которые позволяют достичь в клинической практике высокой точности изготовления при протезировании, что в свою очередь способно пролонгировать срок службы ортопедической конструкции.

3. Рекомендовано использовать авторскую математическую модель для дальнейшего совершенствования протезирования при малых включенных дефектах зубных рядов, осложненных деформациями.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Планируется дальнейшее совершенствование методов одонтопрепарирования при малых включенных боковых дефектах зубных рядов с применением аддитивных технологий.

2. Предложенные автором разработки дают возможность поиска новых вариантов в дизайне мостовидных конструкций в сочетании с новыми материалами для их производства в CAD/CAM/CAE системах.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. **Нестеров А.М. Клиническое обоснование применения трёхсоставного двух опорного мостовидного протеза / Нестеров А.М., Буенцов И.О. // - Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». - 2023; 13 (5): 161-165. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2023.5.DENT.1**

2. **Буенцов И.О. Оценка угловых отклонений вертикальных поверхностей культей зубов, полученных при одонтопрепарировании под несъемные ортопедические конструкции (металлокерамические и цельнолитые коронки) /Буенцов И.О.//— Вестник медицинского института «Реавиз» Реабилитация, Врач и Здоровье. - 2021; 3 (51): 85-91. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2021.3.DENT.2**

3. **Нестеров А.М. Основные принципы одонтопрепарирования под несъемные ортопедические конструкции (обзор литературы) / Нестеров А.М., Дмитриев Д.И., Буенцов И.О. // - Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2021; 4(52): 139-143. DOI:10.20340/vmi-rvz.2021.4.DENT.2**

4. **Нестеров А. М. Изучение напряженно-деформированного состояния классического метода препарирования и авторского метода препарирования и конструкции / Нестеров А.М., Садыков М.И., Иващенко А.В., Буенцов И.О.// Всероссийская научно-практическая интернет-конференция студентов и молодых учёных с международным участием «YSRP-2021» ID: 2022-06-5-T-19678**

5. **Буенцов И.О. Основные принципы одонтопрепарирования под несъёмные ортопедические конструкции / Буенцов И.О. // - Вестник ВолГМУ.2021;4(80): 20-23 DOI: 10.19163/1994-9480-2021-4(80)-20-23**

6. **Иващенко А.В Особенности одонтопрепарирования под металлокерамические коронки при использовании дентальных навигационных технологий /Иващенко А.В., Яблоков А.Е., Нестеров А.М, Щербаков М.В., Буенцов И.О., Монаков В.А., Бажутова И.В.// Российская стоматология.**

2021.14(4): 38-40. DOI: 10.17116/rosstomat2021140413

7. Буенцов И.О. Определение напряжённно-деформированного состояния конструкций трёхэлементного мостовидного протеза для замещения дефектов боковых отделов зубных рядов и конвергенции опорных зубов / Буенцов И.О. // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием "Аспирантские чтения - 2022: молодые учёные - медицине. Технологическое предпринимательство как будущее медицины" Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Самара, 23 ноября 2022 года / ФГБОУ ВО "Самарский государственный медицинский университет" Минздрава России, 2023. – С. 327-329. – EDN EBYUJW.

8. Нестеров А.М. Определение напряженно-деформированного состояния конструкций трехэлементного мостовидного протеза для замещения дефектов боковых отделов зубных рядов и конвергенции опорных / Нестеров А.М., Буенцов И.О.// Стоматология славянских государств : Сборник трудов XV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию компании "ВладМиВа", Белгород, 09–11 ноября 2022 года / Под редакцией А.В. Цимбалистова, Н.А. Авхачевой, Г.Г. Пахлеваяна. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 50-53. – EDN WCSWCR.

Патенты и программы для ЭВМ по теме диссертации.

1. Программа для ЭВМ «Аппаратная программа оценки индекса разрушения окклюзионной поверхности зуба при препарировании под несъемные ортопедические конструкции», № 2021619027 Российская Федерация./ Нестеров А.М., Иващенко А.В, Яблоков А.Е., Буенцов И.О., Кирьянов И.С.; заявители и патентообладатели: Нестеров А.М., Иващенко А.В, Яблоков А.Е., Буенцов И.О., Кирьянов И.С.; № 2021618298; заявл. 31.05.2021; опубл. 03.06.2021.

2. Патент на изобретение «Способ ортопедического лечения с использованием несъёмных ортопедических конструкций», № RU 2791394 С1 Российская Федерация, / Нестеров А.М., Иващенко А.В, Яблоков А.Е., Буенцов И.О.; заявители и патентообладатели: Нестеров А.М., Иващенко А.В, Яблоков А.Е., Буенцов И.О. – № 2022115067; заявл. 03.06.2022; опубл. 07.03.2023.