

**КЫРГЫЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
имени И. К. АХУНБАЕВА**

**КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Б. Н. ЕЛЬЦИНА**

Диссертационный совет Д 14.24.708

На правах рукописи
УДК 616.314-77(575.2) (043)

ЭРКИНБЕКОВ ИСЛАМ БУРКАНОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ С
МНОЖЕСТВЕННОЙ АДЕНТИЕЙ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ
УСЛОВИЯХ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ПРОТЕЗА**

14.01.14 – стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Бишкек – 2025

Работа выполнена на кафедре ортопедической стоматологии Кыргызской государственной медицинской академии имени И. К. Ахунбаева.

Научный руководитель: **Нурбаев Алтынбек Жолдошевич**
доктор медицинских наук, доцент
доцент кафедры ортопедической
стоматологии Кыргызской государственной
медицинской академии имени И. К.
Ахунбаева

Официальные оппоненты:

Ведущая организация:

Защита диссертации состоится ____2025 года в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 14.24.708 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) медицинских наук при Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева, соучредитель Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Н. Ельцина по адресу: 720020, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, 92, конференц-зал. Ссылка доступа к видеоконференции защиты диссертации: <https://vc.vak.kg/b/142-uxx-io9-qva>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева (720020, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, 92), Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б. Н. Ельцина (720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44) и на сайте: <https://vak.kg>

Автореферат разослан _____2025 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат медицинских наук, доцент

П. Д. Абасканова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. В настоящее время во всем мире появилась тенденция к увеличению продолжительности жизни населения. Пациенты возрастом старше 50 лет с множественной адентией составляют 40,2% лиц, нуждающихся в ортопедическом лечении [А. С. Баландина, 2009; Л. Н. Тупикова, 2002; С. V. Arisan, 2013], 15-20% составляют лица более молодого возраста [Д. В. Михальченко, 1999; А. В. Возный, 2008; И. Г. Лесовая, 2009; Е. Н. Жулев, 2011; А. Н. Чуйко, 2014; Н. В. Самойлова, 2015]. По данным [Е. А. Волкова, 2016, О. О. Янушевича, 2016] в России 63% пожилого населения нуждаются в протезировании и 35% в удалении зубов. Протезирование дефектов зубных рядов съёмными протезами является одной из актуальных проблем ортопедической стоматологии. Это связано с атрофическими процессами костной ткани челюстей и мягких тканей зубочелюстной системы. После потери последнего зуба необходима соответствующая перестройка условно-рефлекторных связей для нормального акта жевания. Следует так же иметь в виду, что с удалением последнего зуба исчезает чувство жевания на естественных зубах, центростремительные импульсы, возникающие в периодонте, нарушают рефлексы, регулирующие мышечное сокращение. Для нормального акта жевания после потери последнего зуба необходима соответствующая перестройка условно-рефлекторных связей. Поэтому оставшийся одиночно стоящий зуб, используют в качестве опоры для частичного пластиночного протеза, особенно у пациентов, никогда не пользовавшихся съёмными протезами [С. И. Криштаб, 1986; С. Б. Улитовский, 2009; А. Г. Аболмасов, 2011; Е. Н. Жулев, 2011]. При традиционных методах ортопедического лечения фиксация съёмных протезов недостаточна, особенно при неблагоприятных условиях протезного ложа. Фиксация и стабилизация протеза снижаются из-за анатомо-физиологических условий протезного ложа даже при качественно изготовленных протезах. Съёмные зубные протезы снижают качество жизни пациентов, заставляют их чувствовать свою неполноценность, оказывают отрицательное моральное воздействие на человека [В. Н. Копейкин, 1998; A. Rack, 2010]. Для фиксации протезов применяются разнообразные системы: кламмеры, замковые крепления, балки, телескопические коронки [М. Р. Ахмедов, 2002; А. А. Кулаков, 2002 Ю. Г. Ермолаев, 2007]. Повышение функциональной эффективности съёмных протезов при множественной адентии в последнее время стало возможным благодаря исследованиям в области внутрикостной имплантации [Е. Korber, 1975; М. З. Миргазизов, 1991; М. П. Харитонов, 2004; В. Н. Трезубов, 2011; А. А. Калбаев, 2012; А. А. Иванов, 2013; А. П. Матвеев, 2015; Р. М. Нуритдинов, 2020]. Особое место по уровню изученности занимают вопросы создания дополнительных опор с помощью имплантатов для фиксации

частичных съёмных протезов [Т. Г. Робустова, 2010; А. А. Калбаев, 2012; В. Brown Gregory, 2018].

Таким образом, совершенствование методов протезирования пациентов с множественной адентией, в том числе с применением имплантатов для улучшения фиксации является актуальной задачей современной ортопедической стоматологии.

Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями. Тема диссертационной работы является инициативной.

Цель исследования. Совершенствование функциональной эффективности частично-съёмных зубных протезов у пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях фиксации съёмного протеза с использованием методов внутрикостной имплантации.

Задачи исследования:

1. Изучить частоту множественной адентии у пациентов с неблагоприятными условиями протезного ложа для фиксации протеза по данным обращаемости.
2. Провести биомеханическое моделирование (в эксперименте) для обоснования применения дентальных имплантатов в качестве дополнительной опоры базиса съёмного протеза
3. На основе биомеханического анализа изучить возможность применения амортизирующего слоя на базисе протеза для улучшения фиксации частично-съёмных протезов.
4. Провести сравнительную оценку эффективности протезирования традиционным и модифицированным способом с применением имплантатов как опоры и амортизирующего слоя на базисе протеза.

Научная новизна полученных результатов:

1. Впервые в Кыргызской Республике проведено биомеханическое математическое моделирование точек опоры и количества дентальных имплантатов, что позволило улучшить фиксацию съёмного протеза.
2. Установлено, что применение дентальных имплантатов равномерно распределяет жевательное давление, повышает надёжность фиксации съёмных протезов у пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях протезного ложа.
3. Выявлено, что использование амортизирующего эластичного слоя в конструкции частичного съёмного протеза способствует герметизации протезного ложа и зон контакта опорных элементов, что обеспечивает монолитность конструкции и значительно усиливает фиксацию протеза при множественной адентии в условиях неблагоприятного протезного ложа.

4. Обоснована эффективность протезирования пациентов в сложных клинических ситуациях с множественной адентией применением дентальных имплантатов.

Практическая значимость полученных результатов

1. Разработанный метод дентальных имплантатов с множественной адентией рекомендуется для внедрения и применения при ортопедическом лечении в государственной стоматологической поликлинике № 3 г. Бишкек [акт внедрения от 25.06.2023 года].

2. Результаты исследования протезирования пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях для фиксации протеза применяются в стоматологической учебно-научной клинической базе и учебно-научно-лечебном медицинском центре Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева [акт внедрения от 25.06.2023 года].

3. Методы диагностики и адаптирования имплантатов у пациентов с множественной адентией включены в рабочую программу усовершенствования практических навыков у врачей-стоматологов ортопедов и врачей-стоматологов хирургов по циклу: «Актуальные проблемы имплантологии» в Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева [акт внедрения от 25.06.2023 года].

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Использование метода биомеханического математического анализа при протезировании при множественной адентии с применением дентальных имплантатов дает возможность улучшения фиксации съёмных протезов.

2. Обоснованная методика биомеханического моделирования клинических ситуаций на основе амортизирующего слоя при проведении ортопедического лечения и ускоряет процессы адаптации тканей протезного ложа и снимает внутреннее напряжение в базисе протеза.

3. Применение дентальных имплантатов в качестве дополнительной опоры и амортизирующего слоя на базисе являются клинически обоснованными при протезировании с целью улучшения фиксации съёмных протезов.

Личный вклад соискателя. Личное участие автора диссертации охватывает весь процесс обработки материалов, анализ, планирование и обобщение данных научной литературы, проведение комплексного анализа результатов клинико-функциональных исследований, подготовка компьютерных моделей для математического расчёта напряжений, статистическая обработка результатов исследования и написание статей.

Апробации результатов диссертации. Материалы диссертации доложены и обсуждены на: X конгрессе стоматологов Кыргызской Республики «Кыргызстан стоматологиясы», 16 ноября 2013 года, г. Бишкек (Бишкек, 2013); международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы

детской стоматологии», посвященной 40-летию кафедры детской стоматологии Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева и 75-летию профессора Г. С. Чолоковой, 15-16 сентября 2023 года, г. Бишкек (Бишкек, 2023); XVI съезде стоматологической ассоциации Кыргызской Республики «Актуальные вопросы стоматологии» 25 ноября 2023 года, г. Бишкек (Бишкек, 2023) и подтверждены сертификатами.

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. Результаты диссертационной работы отражены в 7 научных статьях, из них 4 статьи в рецензируемых изданиях, индексируемых системами РИНЦ с импакт-фактором не ниже 0,1.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения и обзора литературы, методологии и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, практических рекомендаций, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 130 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 8 рисунками (в том числе фото, диаграммы) и 6 таблицами. Библиографический указатель содержит 163 источников русскоязычных и иностранных авторов и включает собственные публикации соискателя.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, представлены цели и задачи исследования, изложена научная новизна, практическая значимость и основные положения диссертации, выносимые на защиту.

Глава 1 «Современные подходы к ортопедическому лечению множественной адентии при неблагоприятных условиях протезного ложа (обзор литературы)»

1.1 До 30-40% пациентов, обратившихся к стоматологам ортопедам, имеют неблагоприятные условия для протезирования. Ортопедическое лечение частичной утраты зубов зачастую осложняется повышением подвижности зубов, резким изменением в структуре слизистой оболочки и строении альвеолярной части нижней челюсти под базисом пластинчатых протезов [А. А. Кулаков, 2002; J. H. Yun, 2011]. Несколько неудачных попыток протезирования пластинчатыми протезами приводят к возникновению участков резкой атрофии тканей протезного ложа, а зачастую к образованию рыхлой податливой и подвижной слизистой оболочки [С. Д. Арутюнов, 2011]. Неблагоприятные условия при малом количестве сохранившихся зубов для фиксации протезов требуют дополнительных исследований и разработок при протезировании частичными съёмными протезами.

1.2 Анализ зависимости клинической эффективности имплантатов от биомеханических условий их функционирования отражён в немногочисленных публикациях. Он касается влияния количества, длины первичной стабильности имплантатов на функциональную нагрузку и на состояние костной ткани.

Отсутствуют сведения о влиянии:

- локализации имплантатов в разных отделах челюсти,
- объема костной ткани в месте имплантации,
- конструкции протезов на имплантатах и их окклюзионных взаимоотношений,
- особенностей функциональной нагрузки на клинические результаты.

Дентальные имплантаты создают условия для несъемного протезирования при обширных дефектах зубных рядов и полной вторичной адентии, а также повышают фиксации съёмных протезов [П. П. Матус, З. М. 1997; Безруков 2000; А. А. Кулаков, 20017; С. L. Tatum].

Глава 2 «Методология и методы исследования»

Объект исследования 172 пациента с вторичной адентией, 62 пациента с множественной адентией с неблагоприятными условиями для фиксации съёмных протезов, из них 32 протезирование традиционным способом, 30 при множественной адентии с применением имплантатов и эластичного слоя.

Предмет исследования. Анализ эффективности ортопедической стоматологической помощи, методы улучшения фиксации частичных съёмных протезов пациентами с множественной адентией при неблагоприятных клинических условиях.

Методы исследования и аппаратура. Клинические, математическое моделирование, метод биомеханического моделирования; ортопантомографическое обследование; компьютерная томография; технология CAD/CAM; методы статистической обработки.

2.1 Общая характеристика обследованных групп:

Клинические исследования. Работа выполнена на кафедре ортопедической стоматологии Кыргызской государственной медицинской академии имени И. К. Ахунбаева. В соответствии с целью работы было проведено обследование 172 пациентов (по обращаемости), с частичной потерей зубов, из них 62 с множественной адентией с неблагоприятными условиями для фиксации протезов.

К неблагоприятным условиям для фиксации протеза мы относили клинические ситуации, при которых невозможно создать трёх или четырехточечную фиксацию протеза и кламмерной линии, проходящую через базис протеза.

Из обследованных 172 пациентов в возрасте от 41 до 74 лет. У всех пациентов перед началом обследования получено информированное согласие на участие в данном исследовании. Обследование проводили по общепринятой методике. Все данные заносились в историю болезни и специально разработанную карту, где

учитывались общий анамнез, подвижность зубов, глубина пародонтальных карманов, форма и степень атрофии альвеолярной части костной ткани, податливость слизистой оболочки.

Таблица 2.1.1 – Распределение пациентов в зависимости от возраста и пола

Возраст (лет)									Всего	
Пациенты	41-50		51- 60		61- 70		71- 74			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Мужчины	8	32	10	40	3	12	4	16	25	100
Женщины	10	27	14	37,8	8	21,6	5	13,5	37	100
Всего	18	59,0	24	77,8	11	33,6	9	29,6	62	100

Для получения наиболее достоверных данных в процессе сбора и обработки материала мы воспользовались классификацией дефектов зубных рядов, предложенную М. З. Миргазизовым (2003). Она соответствует современным представлениям о данной патологии и основана на классификации, предложенной Mich и Judi [1987].

Согласно этой классификации, выделено три класса дефектов:

1 класс – сохранность одного зуба:

- А - в резцовых сегментах;
- Б - в клыковых сегментах;
- В - в премолярных сегментах;
- Г - в молярных сегментах.

2 класс – сохранность двух зубов:

- А - отдельно стоящий на одной стороне челюсти;
- Б - отдельно стоящих на двух сторонах челюсти;
- В - рядом стоящие зубы.

3 класс – сохранность трёх зубов:

- А - отдельно стоящих на одной стороне челюсти;
- Б - отдельно стоящих на двух сторонах челюсти;
- В - рядом стоящих.

2.2 Лучевые методы исследования. Нами было использовано современное стоматологическое оборудование, помогающее врачам получать более информативные сведения о состоянии тканей зубочелюстной системы, например, Визиограф (Vatech EzSensor, Южная Корея), позволяющий выводить рентгеновские снимки на экран компьютера. Он позволяет обнаружить причину заболевания, которую сложно распознать при осмотре, расширяет объем и качество информации об изучаемом объекте. Визиограф позволяет детально рассмотреть периодонт изучаемого зуба, так как в отличие от плёночного снимка, картина будет увеличена в 29 раз и представлена в лучшем качестве.

Визиограф обладает следующими преимуществами:

- уменьшает лучевую нагрузку на доктора и на пациента;
- улучшает качество изображения;
- обладает высокой скоростью получения снимка;
- имеет возможность сохранения изображения в памяти компьютера, а также быстрого поиска предыдущего снимка пациента;
- обладает возможностью измерить длину корневого канала;
- имеет функцию передачи снимка через компьютерную сеть для многократного его распечатывания.



Рисунок 2.2.1– Комплект визиографа.

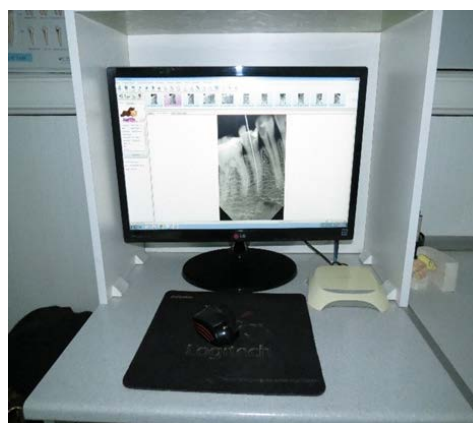
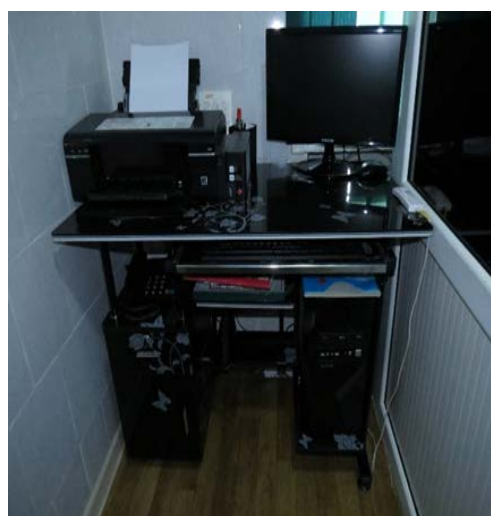


Рисунок 2.2.2 – Вид с экрана.

Перед проведением стоматологической имплантации всем пациентам проводили ортопантомографию. Эта методика широко распространена, стандартизирована и доступна. Для ортопантомографии мы использовали панорамный аппарат «Sirona» (Германия).



Рисунок 2.2.3 – Комплект «Sirona» (Германия). Панорамный аппарат.



При планировании хирургического этапа стоматологической ориентации в простых клинических ситуациях этой информации вполне достаточно. При необходимости некоторым пациентам было проведено обследование - компьютерная томография.

При этом обращали внимание на следующие показатели: объем костной ткани, анатомические ориентиры нижнечелюстного канала, состояние костных стенок и слизистой оболочки верхнечелюстного синуса, грушевидное отверстие для установки внутрикостных имплантатов. А также на полноту восстановления трабекулярного рисунка в лунках присутствующих зубов, наличие замыкательной пластинки, состояние краевых отделов альвеолярного отростка вокруг сохранившихся зубов.

2.3 Компьютерная томография (КТ). КТ исследования пациентов проведено в центре клинических исследований «Неомед» на компьютерном томографе HiSpeed ST/ IGE, (General Electric, США) в окклюзионных плоскости толщиной 1,0 мм, в режиме спирального сканирования фактором метр 1.0 количество срезов 50-55. Сила тока 180 мА, напряжение 120 кВт

Рентгеновская КТ. Дентальный 3D компьютерный томограф способен получить цифровое увеличенное изображение зубочелюстной системы высокого качества, а также изображение челюстно-лицевой области в объёмном формате. При необходимости можно сканировать как всю нижнюю область лица, так и конкретные группы зубов, придаточные пазухи или каждую челюсть отдельно. Это позволяет контролировать ход лечения на каждом этапе и получать полную информацию о динамике протекания того или иного заболевания. Дентальные компьютерные 3D томографы позволяют производить измерение высокой точности на любом участке исследуемого органа, с большой достоверностью судить о количественных и качественных характеристиках костной ткани в области дефекта и определить показания к проведению имплантации.

Создание трёхмерных аналогов анатомических моделей включает три основных этапа:

- получение данных сканирования с помощью компьютерной томографии;
- создание отдельно компьютерной модели для верхней челюсти, нижней челюсти, одной половины челюсти или её фрагмента;
- воспроизведение физической анатомической модели.

Выполнение всех этапов влияет на качество и точность производства аналогов анатомических моделей.

Полученная модель записывалась на диск в формате STL. Вместе с программой просмотра моделей Dental 3D они пересылались врачу – имплантологу для оценки. Для производства физической анатомической

модели использовали технологию 3D печати (3D принтер). Модели челюсти изготавливались из ABS-пластинок, которые обладают прочностью к механическому воздействию. Обработка проводилась программой «Dentoskan» по данным аксиального изображения. На каждую челюсть строилась кривая, проходящая через центр альвеолярного отростка перпендикулярно к этой кривой, программа строит косые тонкие срезы с интервалом в 1,0 мм. Каждый срез трансформируется в отдельное изображение. Помимо этого, программа создаёт 5 развёрнутых фронтальных реформатов в 2,0 мм, на которых цифровые отметки соответствуют кривой на аксиальном снимке.

КТ обследование проводилось с целью уточнения структуры и объёма костной ткани в области предполагаемого вмешательства, определения расстояния до дна полости носа, верхнечелюстных пазух и нижнечелюстного канала, поперечного размера альвеолярного отростка.

2.3 Биомеханические методы при планировании имплантации.

Трёхмерное математическое моделирование является информативным экспериментальным методом изучения биомеханики нижней челюсти для определения напряжения деформированного состояния при разных клинических состояниях. С помощью диагностических моделей нами было получены модели, представляющие собой отображение зубного ряда и челюсти, а также тканей, слизистой, которая покрывает костный остов. Модели были сделаны по гипсовым слепкам. По ним проводили антропометрические измерения: ширину альвеолярных дуг, деформацию сохранённых зубов, соотношение зубных дуг. С помощью данного метода проводили оценку успешности ортопедического лечения.

2.4 Методы статистической обработки результатов исследования

Результаты исследования обрабатывались при помощи персонального компьютера с использованием табличного редактора Excel 2016 с пакетом анализа для Windows X.

Для средних величин высчитывали среднюю ошибку показателя – m по формуле

$$M=\pm\delta/\sqrt{n}$$

где: δ - среднее квадратичное отклонение

n - число наблюдений.

Статистическую значимость (достоверность) различий по количественным параметрам определяли путём вычисления t - критерия Стьюдента, достоверными при $P < 0,05$.

Вычисляли среднюю арифметическую M , среднее квадратичное отклонение S , среднюю квадратичную ошибку MSE , а также определяли достоверность различий абсолютных и относительных величин t . Корреляционный анализ проводили с помощью пакета прикладных программ «Statist» на ПК.

3.2.1. Цели и задачи экспериментального исследования. Обоснование выбора и разработка принципов математической модели.

В практике ортопедической стоматологии в последнее время часто используются методы для воспроизведения физиологических и технических факторов, поэтому для измерения функциональных напряжений, возникающих в челюстных костях, слизистой десны, супраструктурах имплантатов и съёмных протезах, мы использовали математическое моделирование (Математическая модель — это математическое представление реальности). Метод помогает исследовать свойства и поведение в любых мыслимых ситуациях (преимущества теории), созданию конструкции по протезированию челюстей с одиночно сохранившимися зубами частичными съёмными протезами на естественной опоре и разгружающей на 2-х, 3-х, 4-х имплантатах на основе широко известных методов решения контактной задачи для линейно-деформируемого основания, моделирующего взаимодействия протеза с десной.

Таким образом, применение информационных технологий и реализация их возможностей для расчёта биомеханических конструкций в системах автоматизации проектирования - перспективное, актуальное и востребованное направление развития ортопедической стоматологии.

Математические модели выполняли на основании клинических данных с использованием современных информационных технологий, с использованием языка программирования создаётся необходимый комплекс входа в вычислительные устройства.

С другой стороны, вычислительные эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на мощь современных вычислительных методов и вычислительной техники, подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, недоступной чисто теоретическим исследованиям (преимущества эксперимента).

Разработка методологии и рационального конструирования ортопедических конструкций, с применением результатов в практической стоматологии позволяет математически описать основы сопротивления или свойство материалов, прочность, жёсткость, устойчивость, упругость, качество и размеры материалов:

1. Пластины из которого изготовлен частичный протез
2. Эластичного слоя
3. Состояние десны
4. Состояние супра-структуру (опорные элементы)

Рассматриваемый нами съёмный протез имеет форму подковы и опирается на десну. С точки зрения механики, съёмный протез рассматривается как пространственная стержневая конструкция, опирающаяся на основание (десну), которую можно считать линейно-деформируемой.

Зная, что жёсткость пластины съёмного протеза намного выше десны, можно пренебречь его деформацией по любому направлению и предположить, что все напряжения передаются на основание протеза (протезное ложе).

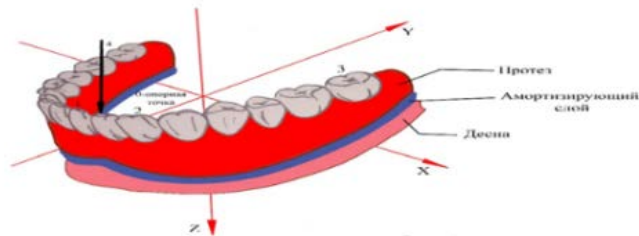


Рисунок 3.2.1.1 – Схема силового воздействия съёмного протеза на десну.

Рассматривая объект к произвольной точке O на съёмном протезе, нужно приложить усилие « P » в момент « M », тогда согласно статике (из курса физики «Техническая механика») сила « P » и момент « M » разложится на три проекции, т.е. главный вектор R на проекции P_X ; P_Y ; P_Z параллельные выбранной системе осей (см. рисунок 3.2.1.2).

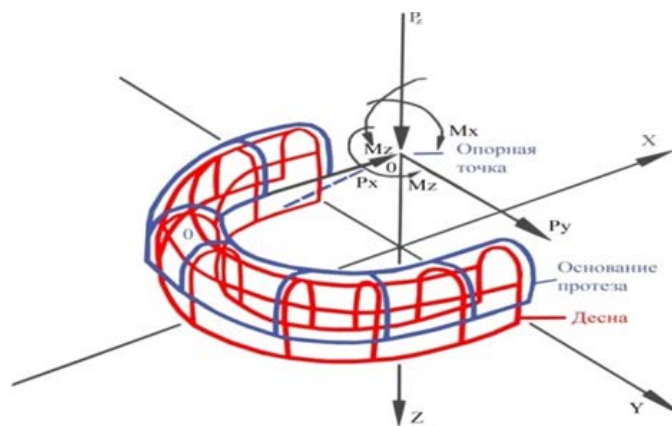


Рисунок 3.2.1.2 – Схема силового воздействия схемного протеза и десны.

Главный момент « M » на проекции M_X ; M_Y ; M_Z – моменты относительно выбранных осей (рисунок 3.2.1.3).

Для стабилизации протеза на десне необходимо создать условия сохранения стабильности опорных элементов, т.е. в состоянии равновесия все шесть компонентов главного вектора и главного момента должны уравнивать допустимое напряжение, взаимодействия, возникающих на площадке контакта.

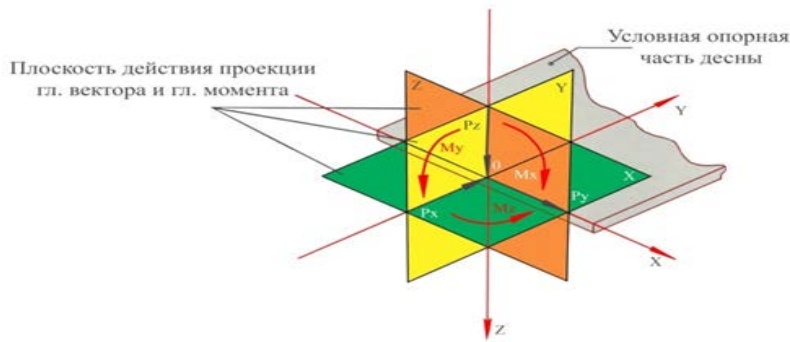


Рисунок 3.2.1.3 – Схема распределения сил относительно проекций.

Расчёт физических элементов на прочность, жёсткость, устойчивость и упругость является сложной задачей механики, потому что протез представляет из себя сложную пространственную форму. Значит требуется решить эту задачу в пространственной постановке. Данная задача требует для своего решения сложный математический аппарат интегральных уравнений или системы интегродифференциальных уравнений.

Сформулируем задачу в системе интегро-дифференциальных уравнений в виде [64, 65]:

$$\begin{cases} V_{(x)}^{oc} = kp(x) + \Theta \int_{-a}^a \ln \frac{1}{|t-x|} p(t) dt + const; \\ \Theta = \frac{2(1 - \mu_{0c}^2)}{\pi E_{0c}} \\ \frac{d^4 W(x)}{dx^4} = \frac{1}{E_{\sigma} J} [q(x) - p(x)] \end{cases}$$

И граничные условия: $W^{11}(\pm a) = W^{u1}(\pm a) = 0$.

При выполнении граничных условий, в которой 2, 3 и следующие по порядку производные настолько малы, что не оказывают влияние на работу системы, то их можно приравнять к нулю. На основании этого условия дифференциальное уравнение примет вид

$$W(x) = \frac{1}{12E_{\delta}J_{\delta}} \int_{-a}^a |x-t|^3 [q(t) - p(t)] dt + \sum_{i=0}^3 C_i x^i$$

Где: C_i находим из граничных условий. При условии совместности деформаций основания и балки, т.е.

$V^{oc}(x) / z_{1-0} = W(x)$ при $|x| \leq a$ и при относительных координатах. Получим одно интегральное уравнение.

$$\varphi(\tau) + C \int_{-t}^t \left[\ln \frac{1}{S-\tau} + \frac{\partial e}{c} |S-\tau|^3 \right] \varphi(s) ds = \int(\tau)$$

Здесь упругие характеристики балки и основания включены в константы

$$C = \frac{\theta_{0c}}{K}; \quad \partial e = \frac{a^4}{12E_{\sigma} \times K \times J_{\sigma}}; \quad -1 \leq \tau, S \leq 1$$

Правая часть уравнения содержит действующую на балку нагрузку

$$\int(\tau) = \partial e \int_{-t}^t |S - \tau|^3 q * (s) dS + \sum_{i=0}^3 C_i \tau^i \quad (i=0, 1, 2, 3).$$

Искомой величиной в этом уравнении является контактное напряжение $\varphi(\tau) = P(a\tau)$

3.2.2 Математическое моделирование системы «съёмный протез – десна». Исходя из вышеприведённых рассуждений сформулируем математическую модель системы “Съёмный протез-десна”.

Для этого рассмотрим контактную задачу взаимодействия балки (съёмный протез) с однослойным упругим основанием (десна).

Сформулируем задачу в системе интегро-дифференциальных уравнений в виде [64, 65]:

$$\begin{cases} V_{(x)}^{oc} = kp_{(x)} + \theta \int_{-a}^a \ln \frac{1}{|t-x|} p(t) dt + const; \\ \theta = \frac{2(1-\mu_{0c}^2)}{\pi E_{0c}} \\ \frac{d^4 W(x)}{dx^4} = \frac{1}{E_{\sigma} J} [q(x) - p(x)] \end{cases}$$

И граничные условия: $W^{11}(\pm a) = W^{u1}(\pm a) = 0$.

Данное уравнение позволяет решить задачу проверки прочности основания по заданному значению допускаемых напряжений на сжатие. Используя вычислительную технику вычислить $\varphi(\tau)$ с малым шагом и найти максимальное значение сравнивают с допустимым на интервале (0,1).

Рассмотрим вопрос подбора оптимальной площади опорной поверхности протеза при заданных допускаемых напряжениям и известной снимающей нагрузке Р.

Данный параметр, характеризующий сечение дуги протеза, находится в жесткостной характеристике эквивалентной балки. Это осевой момент инерции сечения J_{δ} , который в случае прямоугольного сечения равен

$$J_{\delta} = \frac{bh^3}{12},$$

где b – ширина сечения (ширина опорной части); h - высота сечения. Параметр J_{δ} входят в сборную упругую характеристику:

$$\partial e = \frac{a^4}{12E_J k J_{\delta}}$$

Задача определения смещения протеза (погружение в десну) от действия заданной нагрузки. Очевидно, наибольшее перемещение будут иметь точки на

гребне десны, т.е. в нашей эквивалентной задаче при $\tau=0$. На основании формулы прогиба балки с учётом симметрии действующей нагрузки.

$$W(\tau) = c_0 + \frac{a^4}{12EJ_\Theta} \int_{-1}^1 |\tau - s|^3 [q^*(s) - \varphi(s)] ds = c_0 + \partial e \int_0^1 [q^*(s) - \varphi(s)] ds$$

при $\tau=0$

$$\begin{aligned} W(0) &= c_0 + \partial e \int_0^1 2S^3 \left[\frac{P}{q} \delta(s) - \varphi(s) \right] ds = \\ &= c_0 + 2\partial e \left[\frac{P}{a} \int_0^1 S^3 \delta(s) ds - \int_0^1 s^3 \varphi(s) ds \right] = \\ &= c_0 + 2\partial e \int_0^1 s^3 \varphi(s) ds \end{aligned}$$

Окончательный прогиб балки в центре под силой P:

$$\begin{aligned} W(0) &= C_0 - 2\partial e \frac{P}{a} \left[\frac{2\partial e}{7} + \frac{T_0^1}{4} \right. \\ &\quad \left. - \sum_{m=1}^{\infty} T_m \left\{ \begin{aligned} &\frac{96}{(m\pi)^4} + (-1)^{m/2} \left[\frac{12}{(m\pi)^3} - \frac{96}{(m\pi)^4} \right] \right\} \text{ при } m = 2k \\ &\frac{96}{(m\pi)^4} + (-1)^{\frac{m+3}{2}} \left[\frac{2}{m\pi} - \frac{48}{(m\pi)^3} \right] \right\} \text{ при } m = 2k + 1 \end{aligned} \right] \end{aligned}$$

$$\text{При этом } C_0 = 2\partial e \frac{P}{a} \times \frac{1-J^1}{J^0}; \quad T_0^1 = \Delta - \frac{2a_0 C(\Delta x_0^0 + x_0^1)}{\sqrt{2}} + 0,17677$$

Для обеспечения стабилизации зубного протеза и обеспечения функционального перераспределения нагрузки на естественные опорные зубы и десну нами были использованы имплантаты. Вместе с амортизирующим (фиксирующим) слоем это приводит к предотвращению редукции костей альвеолярных отростков и сохранению костной массы. Применение промежуточных опор существенно перераспределяет внутреннее напряжение, не только внутри самого протеза, но и в костной ткани, создавая комфортные условия для работы системы.

Для наглядности рассмотрим три случая фиксации протеза: на трёх имплантатах двух опорной схемы или однопролётной схемы; на трёх имплантатах трёхпролётной схемы или двух пролётной схемы; четырех имплантатах четырех опорной схемы и четырех пролётной схемы.

1 случай.

Рассмотрим первую схему, это шарнирно-опорная балка на двух опорах (фиксация на двух имплантатах), нагруженная равномерно распределённой нагрузкой (рисунок 3.2.3.1).

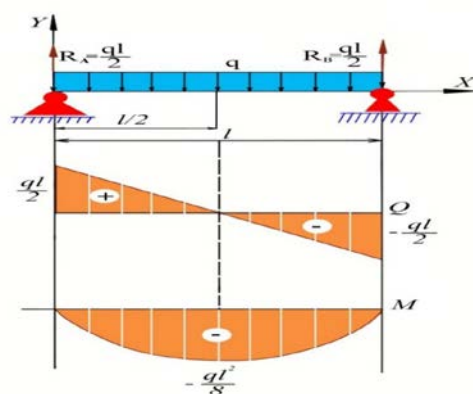


Рисунок 3.2.3.1 – Однопролётная схема эпюры, изгибающих моментов и напряжений.

Строим эпюру изгибающих моментов в данной балке при помощи методов, используемых в курсе «Сопротивление материалов» [73]. На основании эпюр максимальный изгибающий момент приходится к середине пролёта.

$$M_{2x,max} = \frac{ql^2}{8} \quad (1)$$

3.3.1 Особенности протезирования пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях для фиксации с применением имплантатов и амортизирующего слоя. При установлении имплантатов у нас возникали сложности выбора способа формирования костного ложа, в связи с частотой наличия у пациентов перенёсшими пародонтит и значительной атрофией альвеолярного гребня. От состояния реконструкции границы кость-имплантат будет зависеть прогноз фиксации и функциональная долговечность имплантата.

Особенности протезирования пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях для фиксации с применением имплантатов и амортизирующего слоя, по-нашему мнению лучше будут представлены через описание клинических случаев.

3.4 Сравнительный анализ эффективности лечения пациентов при множественной адентии с неблагоприятными условиями фиксации и стабилизации с использованием внутрикостных имплантатов. При использовании эластичной пластмассы обычно не возникает глубоких повреждений слизистой оболочки, отсутствуют жалобы больных на болезненность. Следует отметить, что амортизация жевательного давления возможна только в тех случаях, когда толщина мягкой прокладки не менее 3 мм. Наблюдения позволили установить положительное влияние протезов с мягкой прокладкой на процесс формирования костной ткани в области

удалённых зубов, обусловленным их массирующим действием.

Мы выявили также ещё одну положительную сторону применения эластичных пластмасс. Больные отмечали хорошую фиксацию протезов с мягкой прокладкой по сравнению с протезами на жёстких базисах, даже в самых трудных случаях, при полной или неравномерной атрофии альвеолярного отростка нижней челюсти. При этом жевательная эффективность повышалась в разы.

В данной схеме внутреннее напряжение невозможно определить только из уравнений равновесий, соответственно данная балка является статически неопределённой. Для решения данной задачи необходимо составить дополнительные уравнения, называемые уравнениями перемещений (или уравнениями деформаций). Заданную статически неопределённую балку мысленно превращаем в статически определённую, удаляя лишние связи и заменяя механические действия реакциями. Полученную таким образом статически определённую систему называют основной системой.

Соответственно изгибающий в любом сечении участка СВ на расстоянии Z , от правого конца равен (рисунок 3.3.8) .

$$M_{Z2} = X \times Z_1 = \frac{5}{16} P \times Z_1$$

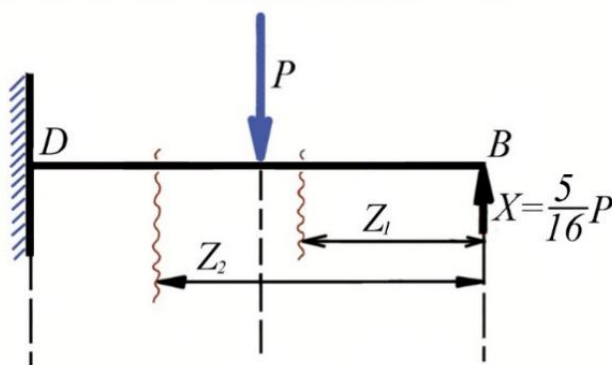


Рисунок 3.3.8.

На участке DC, на расстоянии Z_2 от правого конца равен (2.6.8).

$$M_{Z2} = \frac{5}{16} P_{Z2} - P \left(Z_2 - \frac{l}{2} \right)$$

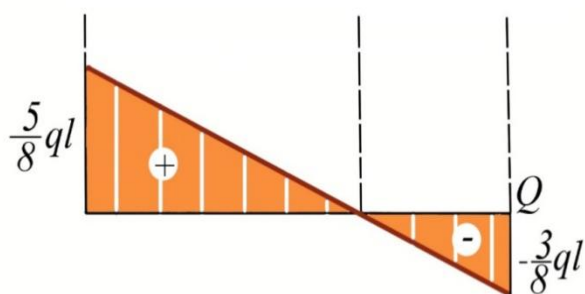


Рисунок 3.3.16 – Эпюра внутренних напряжений.

Пояснение: Первая часть ($-3/8 ql$) — это реакция от предыдущего участка; Вторая часть ($+ql$) — равнодействующая от равномерно распределённой нагрузки на длину участка (предполагается, что она действует на всё оставшемся участке). Суммируя их, получаем новую величину поперечной силы.

3.5 Сравнительный анализ изготовленных протезов традиционным и с применением имплантатов.

Таблица 3.5.1 – Сравнительная характеристика эффективности протезов

Конструкция частичных съёмных протезов	Всего пациент ов	Клиническая характеристика	n	M ±m
Традиционным методом	32	Протезные стоматиты	18	56. ± 0.2%
		Гиперемия	26	81 ±0.2%
		Неудовлетворительная фиксация	13	40± 0.6%
		Патологическая подвижность опорных зубов	8	25.0±0.0%
		Патологический карман	12	37±0.0%
		Оседание базиса	14	43±0.7%
		Без изменений	3	9± 0.3%
С применением имплантатов	30	Протезные стоматиты	4	13±0.3 %
		Гиперемия	3	10.0±0.0%
		Неудовлетворительная фиксация	2	6.±0.6 %
		Патологическая подвижность опорных зубов	-	-
		Патологический карман	4	1
		Оседание базиса	-	3 ±0.3%
		Без изменений	21	70 ±0.8%

Клинически -лабораторные исследования в ближние сроки показали, что у основной группы при применении имплантатов для улучшения фиксации наблюдалось улучшения общего самочувствия, без изменения показателей протезного ложа у 21 пациентов ($70\pm0.7\%$)

При этом только у 3 пациентов ($9.6\pm0.1\%$) контрольной группы, где возмещение частичной адентии происходило без изменения показателей протезного ложа традиционным методом изготовления, что намного меньше, чем в основной группе ($P>0.05$).

Протезные стоматиты слизистой оболочки в основной группе при применении имплантатов для улучшения фиксации протезов, что составило ($4.10\%\pm0\%$), в контрольной группе, этот показатель составил у 18 пациентов ($57.6\pm0\%$).

Оседание базиса изготовленных традиционным методом составили у 14 пациентов ($43.2\pm0.2\%$), ($P<0.05\%$), при этом у пациентов основной группы отмечалось улучшение фиксации съёмных протезов, отсутствовало признаков проседания базиса.

Заключение к 3 главе. Решение для улучшения фиксации съёмных протезов использовать телескопические коронки, которые состоят из внутреннего колпачка, покрывающего культю опорного зуба и фиксируемого на цементе и наружной коронки с восстановленной анатомической формой. При фиксации протеза наружная часть телескопической коронки точно садится на внутреннюю часть, образуя механическое фрикционное соединение, в котором используется сила трения. Оптимальной считается система, основанная на сохранённых корнях зубов и дополнительных опорах — имплантатах, которые формируют прочный дуговой блок. Такая круговая шина эффективно перераспределяет жевательное давление, включая нагрузку с противоположной стороны. При условии стабильности и сохранности опорных элементов конструкция обеспечивает надёжную фиксацию протеза, значительно увеличивая срок его службы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. По результатам исследования частота множественной адентии у пациентов с неблагоприятными условиями протезного ложа для фиксации протеза нуждается в протезировании съёмными протезами составляет 33-38%.

2. Применения протезов с фиксацией на имплантатах, по сравнению съёмными протезами изготовленных традиционным методом при множественной потере зубов, показал функциональную ценность,

восстановлении жевательной эффективности конструкции, введение промежуточной опоры позволяет снизить максимальный изгибающий момент до 91%.

3. Амортизирующая прослойка обеспечивает фиксацию протеза, при этом создаётся монолитность функциональной единицы живой ткани с приложенной конструкцией, обеспечивая равномерное распределение жевательной нагрузки на протез по всей длине конструкции. Оптимальной может считаться и система, зафиксированная круговая шина успешно разгружает жевательное давление противоположной стороны.

4. Ортопедическое лечение с изготовлением съёмных протезов, фиксированных при помощи имплантатов, приводит к улучшению качества оказания стоматологической помощи, повышению удовлетворённости больных проведённым лечением и положительно влияет на общее здоровье жизни. Как показали математические модели, применение фиксирующего слоя, приводит к разгрузке напряжения на десну альвеолярного отростка вследствие уменьшения прогиба и оптимальному моменту.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. Рекомендуются врачам-стоматологам ортопедам применять протезирование с применением биомеханического анализа при проектировании съёмных конструкций.

2. При протезировании пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях для фиксации протеза рекомендуется использовать внутрикостные имплантаты в качестве дополнительных фиксирующих элементов для съёмных протезов, которые способны выполнять свои функции даже в случае износа отслужившихся протезов.

3. Применение эластичных (мягких) пластмасс в съёмных пластинчатых протезах рекомендуется использовать для улучшения фиксации протеза, повышения жевательной эффективности, сокращения сроков адаптации пациента к протезу.

4. Рекомендуются применение в ортопедических отделениях стоматологических клиник при множественной адентии, необходимо использовать в качестве опоры под протезы дентальные имплантаты и эластичную прослойку, что способствует улучшению фиксации протеза и способствует восстановлению биологических программ в адаптации функции жевательной системы.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. **Эркинбеков, И. Б.** Множественные адентии в клинике ортопедической стоматологии [Текст] / И. Б. Эркинбеков // Здоровоохранение Кыргызстана. – 2014. – № 1. – С. 103-106; То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30541769>
2. **Эркинбеков, И. Б.** Применение имплантатов для улучшения фиксации съемных протезов [Текст] / И. Б. Эркинбеков // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева. – 2014. – № 1. – С. 66-70; То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21968910>
3. **Эркинбеков, И. Б.** Многогранность основ применения имплантатов при фиксации съемных протезов [Текст] / И. Б. Эркинбеков // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 9. – С. 65-68; То же: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30742569>
4. **Эркинбеков, И. Б.** Практика новых методов протезирования на имплантатах [Текст] / А. Ж. Нурбаев, И. Б. Эркинбеков // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева. – 2018. – № 1. – С. 115-119; То же: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35617711>
5. О возможностях и особенностях современных IT технологий в дентальной имплантологии, сообщение 3 [Текст] / [Р. С. Алымбаев, И. Б. Эркинбеков, А. С. Кулназаров, А. С. Алымбаева] // Здоровоохранение Кыргызстана. – 2020 – № 3. – С. 52-63; То же; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44089757>
6. О возможностях и особенностях современных IT технологий в дентальной имплантологии, сообщение 2 [Текст] / [Р. С. Алымбаев, И. Б. Эркинбеков, А. С. Кулназаров, А. С. Алымбаева] // Здоровоохранение Кыргызстана. – 2020 – № 3. – С. 41-51; То же: [Электронный ресурс]. – доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44089756>
7. Сравнительный анализ конструктивных, клинических и биомеханических особенностей винтового, накатного и комбинированного зубного имплантата [Текст] / [И. Б. Эркинбеков, Ч. К. Жолдошев, А. С. Кулназаров и др.] // Бюллетень науки и практики. – Нижневартовск, 2021. – Т. 7, № 6. – С. 258-262; То же: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46233905>

Эркинбеков Ислам Буркановичтин «Протезди бекитүү үчүн жагымсыз шарттарда көп сандагы тишсиз бейтаптарды протездөө өзгөчөлүктөрү» деген темада 14.01.14 – стоматология адистиги боюнча медицина илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасына изденип алуу учун жазылган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: көп сандагы адентия, импланттар, жарым-жартылай адентия, протезди бекитүү, жагымсыз шарттар.

Изилдөөнүн объектиси: экинчи даражадагы адентиясы бар 172 бейтап, протезди бекитүүгө жагымсыз шарттары бар көп сандагы адентия менен жабыркаган 62 бейтап.

Изилдөөнүн предмети: биомеханикалык моделдөө ыкмасы колдонулган жарым-жартылай съёмный жана шарттуу съёмный протездер.

Изилдөөнүн максаты: жагымсыз шарттарда протезди бекитүүнүн эффективдүүлүгүн жогорулатуу максатында, сөөк ичине орнотулуучу импланттарды колдонуу менен көп сандагы адентиясы бар бейтаптар үчүн жарым-жартылай съёмный тиш протездеринин функционалдык натыйжалуулугун жогорулатуу.

Изилдөөнүн методдору жана аппараты: клиникалык, математикалык моделдөө, биомеханикалык моделдөө ыкмасы; ортопантомография; компьютердик томография; CAD/CAM технологиясы; статистикалык иштетүү ыкмалары.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы: Кыргыз Республикасында биринчи жолу денталдык импланттардын саны жана таянуу чекиттерин биомеханикалык математикалык моделдөө жүргүзүлүп, съёмный протездердин бекем орнотулушу жакшыртылган. Импланттар жүгүн бирдей бөлүштүрүп, протезди бекитүүнү ишенимдүү кылары далилденди. Амортизациялоочу эластик катмар колдонулганда, протездин конструкциясы герметикалуу болуп, протез ложасы менен таянуучу элементтердин байланышы бекемделип, конструкциянын монолиттүүлүгү камсыз кылынат. Натыйжада жагымсыз шарттарда да протезди бекем орнотуп берүү мүмкүнчүлүгү жогорулайт. Импланттарды колдонуу менен оор клиникалык шарттарда да ийгиликтүү протездөө мүмкүнчүлүгү далилденди.

Колдонуу боюнча сунуштар: Кыргыз Республикасынын стоматологиялык клиникаларында.

Колдонуу чөйрөсү: практикалык стоматология клиникаларында, ортопедиялык жана хирургиялык жардам көрсөтүүдө.

РЕЗЮМЕ

диссертации Эркинбекова Ислам Буркановича на тему: «Особенности протезирования пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях для фиксации протеза» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.14 – стоматология

Ключевые слова: множественная адентия, имплантаты, частичная адентия, фиксация протеза, неблагоприятные условия.

Объект исследования. 172 пациента с вторичной адентией, 62 пациента с множественной адентией с неблагоприятными условиями для фиксации съёмных протезов.

Предмет исследования. Частичные съёмные и условно съёмные протезы при биомеханическом моделировании.

Цель исследования. Совершенствование функциональной эффективности частично-съёмных зубных протезов у пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях фиксации съёмного протеза с использованием методов внутрикостной имплантации.

Методы исследования и аппаратура. Клинические, математическое моделирование, метод биомеханического моделирования; ортопантомографическое обследование; компьютерная томография; технология CAD/CAM; методы статистической обработки.

Полученные результаты и их новизна. Впервые в Кыргызской Республике проведено биомеханическое математическое моделирование точек опоры и количества дентальных имплантатов, что позволило улучшить фиксацию съёмного протеза. Установлено, что применение дентальных имплантатов равномерно распределяет жевательное давление, повышает надёжность фиксации съёмных протезов у пациентов с множественной адентией при неблагоприятных условиях протезного ложа. Выявлено, что использование амортизирующего эластичного слоя в конструкции частичного съёмного протеза способствует герметизации протезного ложа и зон контакта опорных элементов, что обеспечивает монолитность конструкции и значительно усиливает фиксацию протеза при множественной адентии в условиях неблагоприятного протезного ложа. Обоснована эффективность протезирования пациентов в сложных клинических ситуациях с множественной адентией применением дентальных имплантатов.

Рекомендации по использованию: в стоматологических клиниках Кыргызской Республики.

Область применения: в клиниках практической стоматологии при оказании ортопедической и хирургической помощи.

RESUME

of the Erkinbekov Islam Burkanovich dissertation on the topic: «Features of prosthetics in patients with multiple edentulism under unfavorable conditions for prosthesis fixation» for the degree of candidate of medical sciences in the specialty 14.01.14 – dentistry

Key words: multiple edentulism, implants, partial edentulism, prosthesis fixation, unfavorable conditions.

Object of the study: 172 patients with secondary edentulism, including 62 with multiple edentulism and unfavorable conditions for removable denture fixation.

Subject of the study: partial and conditionally removable dentures using biomechanical modeling.

Purpose of the study: to improve the functional efficiency of partial removable dentures in patients with multiple edentulism under unfavorable fixation conditions by using intraosseous implantation methods.

Research methods and equipment: clinical methods, mathematical modeling, biomechanical modeling, orthopantomography, computed tomography, CAD/CAM technology, statistical data analysis.

Results and novelty: for the first time in the Kyrgyz Republic, biomechanical mathematical modeling of support points and the number of dental implants was conducted, improving removable denture fixation. The use of dental implants was found to evenly distribute chewing pressure and improve fixation reliability in patients with multiple edentulism under unfavorable prosthetic bed conditions. It was also established that incorporating a cushioning elastic layer into the partial denture design ensures hermetic sealing of the prosthetic bed and contact zones, providing structural monolith city and significantly enhancing denture fixation. The effectiveness of implant-supported prosthetics in complex clinical cases of multiple edentulism has been substantiated.

Recommendations for use: in dental clinics of the Kyrgyz Republic.

Field of application: practical dentistry clinics, in orthopedic and surgical dental care.