

*На правах рукописи*

ВЕРСТАКОВ  
Дмитрий Викторович

**Клинико-экспериментальное обоснование  
ортопедического лечения пациентов  
с низкой коронкой опорных зубов**

14.01.14.-стоматология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Волгоград, 2015г.

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор **Данилина Татьяна Федоровна**

**Научный консультант:**

доктор технических наук, профессор **Багмутов Вячеслав Петрович**

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук, профессор,

профессор кафедры госпитальной стоматологии

Воронежской государственной медицинской

академии им. Н.Н.Бурденко

**Каливградjian Эдвард Саркисович**

доктор медицинских наук, профессор,

заведующий кафедрой стоматологии

Ставропольского государственного медицинского университета

**Сирак Сергей Владимирович**

**Ведущая организация:** ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Защита состоится «    » марта 2015года в 10 часов на заседании диссертационного Совета Д **208.008.03** по присуждению ученой степени доктора (кандидата) медицинских наук при ГБОУ ВПО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России по адресу: 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России [www.volgmed.ru](http://www.volgmed.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» февраля 2015года.

Ученый секретарь диссертационного совета,

д.м.н., профессор

**Вейсгейм Людмила Дмитриевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** В современной ортопедической стоматологии наиболее распространенный вид несъемного протезирования-восстановительные коронки, мостовидные протезы нередко порой бывают неэффективными и не обеспечивают надежной и долговременной фиксации при низкой коронке опорного зуба (Арутюнов И.Ю., Лебеденко, 2007, Розов Р.А., 2009.).

Анализ отдаленных результатов протезирования показывает, что нарушение фиксации несъемных конструкций наблюдается в 38% случаев (Глущенко М.А., Маланьин И.В., 2006г., Ряховский А.Н., Уханов М.М., Карапетян А.А. и др., 2008). Для надежной фиксации несъемных мостовидных протезов необходимо дополнительно обеспечить механическую-макроскопическую ретенцию (D.V. Gifboe W.R., Telerack, 1974; Петрикас О.А. 2006; Ряховский А.Н., Уханов М.М., Карапетян А.А., Алейников К.В., 2008; Большаков Г.В., Габучан А.В., 2011). Для теоретического обоснования данных принципов были разработаны и предложены понятия «дентальной инженерии» (Rosenstiet, 1957г.): «протез устойчив только тогда, когда его движение при фиксации на опорную коронку и на самой коронке ограничено только одним углом свободы»; «единственный путь введения должен быть максимально длинным». Таким образом, для достижения оптимальной ретенции конструкции необходима достаточная высота опорного зуба, при максимальной параллельности стенок.

Однако на практике часто приходится встречаться со случаями различных типоразмеров зубов и челюстей, в том числе с микродензией клинической коронки опорных зубов, что не обеспечивает адекватную ретенцию протеза (Халитова, И.Н., 2004; Арутюнов С.Д., Лебеденко И.Ю., 2008, Лиман А.А., 2010). Наличие различных типоразмеров опорных зубов определяют необходимость дальнейшей разработки и обоснования особенностей применения восстановительных конструкций с учетом клинической ситуации (В.А. Клёмин, 2006.).

Существуют средние эталоны высоты коронки, высоты корня, отношения длины корня к длине коронки по R.S. Wheeler, J.V. Woelfel, С.С. Михайлов, В.Д. Устименко (цит. по С.И. Абакаров, В.В. Свирин, 2008), Т.Д. Дмитриенко (2001.). Однако, их применение на практике не до конца реализовано, так как отсутствуют клинические критерии оценки коронки опорного зуба, не систематизированы методы лечения при низкой коронке, в том числе для применения современных безметалловых конструкций.

Рациональное планирование ортопедических конструкций остается важной задачей современной стоматологии (Матвеева А.И., 1998, 2000; Арутюнов С.Д., Чумаченко Е.Н., 2003; Каливрадзян Э.С., Алабовский Д.В., 2006). Большинство исследований, позволяя получать новые знания в области усовершенствования ортопедических конструкций, носят

экспериментальный характер (К.А.Азизов; С.Д.Арутюнов; К.М.Асланов 1990;Т.Ф.Данилина,1994; А.И.Жарков; Е.С.Ирошникова; А.Б.Кудрин, О.Н.Рерк,1996;). Однако, без анализа биомеханических характеристик, напряжений и деформаций на основе математического моделирования, выбор конструктивных особенностей несъемных зубных протезов с учетом клинической ситуации, не является обоснованным (Гризодуб В. И., Чуйко А. Н., Бахуринский Н. Ю., 2001, Загорский В.А., Макеева И.М., Загорский В.В.,2011; Семенов Е.И.,Сенников О.Н., с соавт.,2013).

Таким образом, вопросы изучения особенностей протезирования несъемными ортопедическими конструкциями при низкой коронке опорных зубов требуют дальнейшего разностороннего исследования на основе биомеханического подхода и принципов доказательной медицины.

В совокупности это определило цели и задачи настоящего исследования.

### **Цель работы:**

Повышение эффективности ортопедического лечения пациентов несъемными конструкциями при низкой коронке опорных зубов.

### **Задачи исследования:**

1. Разработать алгоритм оценки типоразмеров зубов и провести систематизацию высоты коронок опорных зубов.
2. Провести клинический анализ осложнений после протезирования несъемными конструкциями в том числе при низкой коронке опорных зубов.
3. Разработать математическую модель и дать сравнительную оценку напряженно-деформированного состояния биомеханической системы «несъемный протез-опорный зуб» при низкой коронке опорного зуба.
4. Разработать и обосновать на основе клинико-экспериментальных данных применение современных дентальных протетических реставраций при низкой коронке опорного зуба.
5. Разработать практические рекомендации для повышения эффективности протезирования при низкой коронке опорных зубов.

### **Научная новизна.**

Разработан клинический алгоритм оценки типоразмеров зубов и систематизированы данные о высоте коронок опорных зубов. Предложенный индекс высоты коронки опорного зуба (ИВКОЗ) повышает качество диагностики и обоснованность дифференцированного подхода к выбору несъемных, в том числе безметалловых конструкций протезов.

Предложена и реализована математическая модель биомеханической системы «ортопедическая конструкция – опорный элемент». Рассмотрены и оценены особенности напряженно-деформированного состояния

биомеханической системы, выявлены зоны концентрации напряжений при вариации параметров нагрузки. Дана сравнительная оценка напряженно-деформированного состояния исследуемых биомеханических систем при различных клинических ситуациях.

Впервые на основе экспериментально-теоретических данных обоснованы и систематизированы некоторые рекомендации по применению современных дентальных протетических реставраций с учетом особенностей клинической ситуации и оценена эффективность их применения при ортопедическом лечении пациентов с низкой короной опорных зубов.

### **Практическая значимость работы**

Полученные данные о типоразмерах опорных зубов (ИВКОЗ), предложенная клиническая систематизация высоты коронок и состояния твердых тканей опорных зубов, позволяют повысить качество диагностики и осуществить объективный выбор элементов фиксации несъемных конструкций, путем дифференцированного выбора метода лечения в зависимости от высоты клинической коронки опорного зуба.

Применение результатов метода математического моделирования биомеханической системы «ортопедическая конструкция – опорный элемент» позволяют провести предварительное планирование и прогнозирование развития клинической ситуации, что повышает эффективность лечения пациентов с низкими коронами опорных зубов.

Результаты клинико-математического обоснования в совокупности с данными литературы, анализом величины напряжений в опорных зубах и конструкции протеза при действии функциональной нагрузки, позволили систематизировать и обосновать некоторые рекомендации по применению современных дентальных протетических реставраций при лечении пациентов с низкой короной опорного зуба

Реализация биомеханического обоснования на этапах протезирования при низкой коронке опорных зубов обеспечивает повышение качества и эффективности лечения стоматологических больных.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Полученные результаты клинико-экспериментального исследования позволяют дополнить и систематизировать данные о типоразмерах опорных зубов: высокие, средние, низкие опорные коронки; провести клинический анализ осложнений после протезирования несъемными конструкциями в том числе при низкой коронке опорных зубов, для повышения качества диагностики и обоснованности дифференцированного подхода к выбору несъемных протезов.

2. Предложенные математические модели и анализ напряженно-деформированного состояния позволяют выявить зоны концентрации напряжений и деформаций при вариации параметров нагрузки, высоты коронок опорных зубов, напряжений в конструкции, для совершенствования ортопедических методов лечения и несъемных протезов в жевательной группе зубов.

3.Тактика лечения пациентов с низкой коронкой опорных зубов определяется особенностями диагностики, выявленной клинической ситуацией на основе расчетных математических методов.

#### **Публикации и апробация работы.**

По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 3 в изданиях рекомендованных ВАК, получено и внедрено 4 рационализаторских предложения, 4 акта внедрения.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на итоговых научных сессиях ВолгГМУ (2007-2013гг.); Международном научно-практическом конгрессе «Здоровье и образование в XXI веке; концепции болезней цивилизации» (РУДН, г.Москва, 2008-2011г.); конференциях молодых ученых Волгоградской области (ВолгГМУ, Волгоград 2009-2013гг.).

Апробация диссертации проведена на расширенной межкафедральной конференции с участием сотрудников кафедры ортопедической, терапевтической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний, фантомного центра стоматологического факультета, ФУВ Волгоградского государственного медицинского университета (Волгоград, 2014г).

**Внедрение результатов работы.** Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний, ортопедической стоматологии ВолгГМУ, клинике стоматологии ВолгГМУ, ГАУЗ «ВОКСП» г.Волгограда, ГАУЗ Стоматологической п-ке № 9 Ворошиловского р-на г. Волгограда .

Экспериментально-теоретическая часть исследований выполнена на кафедре сопротивления материалов ВолГТУ под руководством д.т.н., профессора Багмутова В.П., клиническая часть выполнена на клинической базе ГАУЗ «ВОКСП», (гл. врач к.м.н., доцент Салямков К.Ю.), клинике стоматологии ВолгГМУ (гл. врач к.м.н., доцент Михальченко А.В.)

**Объем и структура работы.** Материалы диссертации изложены на 138 страницах машинописного текста, включают обзор литературы, описание объектов и методов исследования, глав собственных исследований, обсуждения, выводы, практические рекомендации, список литературы, включающий 128 отечественных и 74 зарубежных источника, приложения. Работа иллюстрирована 25 таблицами, 21 рисунком, 18 фотографиями и 19 графиками.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Проведено клиническое обследование 300 пациентов: 135 мужчин и 165 женщин, в возрасте 20-50 лет обратившихся в ГАУЗ ВОКСП по поводу протезирования дефектов зубов и зубных рядов. Из общего количества обследованных была сделана репрезентативная выборка в количестве 130 пациентов с учетом типоразмеров опорных жевательных зубов (высокие,

средние, низкие). В основную 3-ю группу вошли 36 пациентов с низкой коронкой опорных зубов, в контрольные 2-ю, 1-ю группы вошли пациенты соответственно со средней (76) и высокой (18) коронкой опорных зубов.

На этапах ортопедического лечения пациентам изготовлены конструкции: коронки -119, в том числе цельнолитые-16, металлокерамические-82, безметалловые керамические-21. Мостовидные протезы-144, из них цельнолитые-21, металлокерамические-105, безметалловые керамические-18. Штифтовые культевые конструкции-59, адгезивные протезы-2, мостовидные протезы с опорой на вкладки-3. Проведено лечение 4 пациентов с предварительной установкой дентальных имплантатов-7.

Клиническое обследование пациентов проводили по общепринятым в ортопедической стоматологии методикам (опрос, внешний осмотр, осмотр полости рта, состояния зубов, зубных рядов, окклюзионных взаимоотношений, оценки уровня адаптации пациентов к несъемным ортопедическим конструкциям).

Дополнительно для решения поставленных задач в клинике использовали специальные методы исследования: рентгенографическое исследование, САД-САМ компьютерная технология при изготовлении безметалловой керамики.

Систематизацию выявленных дефектов зубных рядов проводили по общепринятой классификации Кеннеди

Полученные данные заносили в разработанную карту оценки стоматологического статуса, составленную в соответствии с рекомендациями ВОЗ (1997), с оценкой типоразмеров клинической коронки опорных зубов.

Для измерения и систематизации высоты коронок опорных зубов разработана клиничко-лабораторная методика оценки высоты коронок опорных зубов на основе данных биометрии диагностических моделей (Мельниченко, 2006г.) и анализа ортопантограмм с использованием стандартизированного шаблона высоты коронки. Подсчитаны средние значения высоты коронок опорных зубов и сгруппированы по функционально-групповой принадлежности. (рац. предл. №.13, от 12.04.2012г. ). Выполнено 1960 измерений и анализ 98 ортопантограмм.

Для анализа состояния твердых тканей и периодонта опорных жевательных зубов после снятия по показаниям ортопедических конструкций -43 одиночных коронок, -72 мостовидных (консольные, цельнолитые, паяные, металлокерамические, металлоакриловые) протеза, со сроками пользования от 3-х до 15 лет. Объектом исследования являлись 187 опорных зубов -премоляры, моляры у 53 пациентов, с учетом данных анамнеза, историй болезни, клинических данных, результатов работы экспертного Совета при МЗ Волгоградской области (2011-2014гг).

Для регистрации окклюзионных контактов и последующего их анализа использовали обзорные окклюдозграммы (Миликевич В.Ю., Кибкало А.П., Иванов Л.П., 1984г.), по методике индивидуально-типологических признаков

с применением «способа определения окклюзионных контактов антагонизирующих зубов» по типу ФОР- функционально-окклюзионного рельефа (Шемонаев В.И., 2012г.). Проведен анализ 120 окклюдозограмм.

Для оценки уровня адаптации пациентов к несъемным ортопедическим конструкциям применяли тест субъективного шкалирования АОК (адаптация к ортопедическим конструкциям), (Михальченко Д.В., 1999г.). Проведен анализ 44 анкет.

Вышеперечисленные методы клинического и функционального исследования проводили и оценивали в динамике до и после лечения пациентов, отдаленные результаты прослежены в сроки от 1 года до 3-х лет.

Материалом экспериментально-теоретического исследования служила базовая биомеханическая модель опорного зуба. Учитывая, что современные несъемные мостовидные протезы это неоднородные композитные конструкции, методом конечных элементов рассматривалась расчетная схема мостовидного протеза «мостовидный протез-опорный зуб» в комплексе структурных параметров. Сформировано и рассмотрено 12 моделей мостовидных протезов с характерными упругими, геометрическими параметрами структуры, определяющих жесткость ее частей: опорных коронок (при  $h_1=h_2$ ;  $h_1 \geq h_2$ ), промежуточной части протеза (при  $l_1 = l_2$ ;  $l_1 \geq l_2$ ), с системами связок - волокон периодонта вдоль осей корней зубов ( на уровне десневого края, апикальной области) (рис.1).

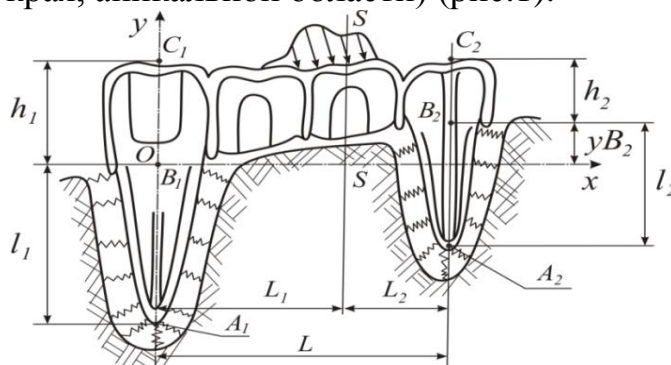


Рис.1. Сечение мостовидного протеза и периодонта плоскостью симметрии  $xy$ .

Для выявления характера взаимосвязи анатомо-функциональных особенностей строения опорной коронки зуба, высоты коронок опорных зубов и напряженно-деформированного состояния (НДС) в процессе функции проведено исследование величины и характера распределения напряжений с помощью математической модели и компьютерного анализа на ЭВМ. Рассматривали три варианта приложения нагрузки на окклюзионную поверхность коронки опорного зуба для премоляров нагрузка  $P=100$  Н; для моляров  $P=170$  Н (Жулев Е.Н. 1995): в проекции центральной оси коронки зуба ( $X=0, Y=0, \alpha=0^\circ, \beta=90^\circ$ ); на вестибулярный бугор коронки зуба под углом ( $\alpha=0^\circ, \beta=75^\circ$ ); в области продольной фиссуры под углом ( $\alpha=90^\circ, \beta=75^\circ$ ).

Комплексная функциональная схема анализа напряженно-



деформированного состояния составляющих структурно-неоднородной системы «мостовидный протез – опорные зубы» в рамках структурного биомеханического подхода представлена на рис.2.

В процессе исследования экспериментальных математических моделей и анализа напряженно-деформированного состояния проведено 12 серий опытов, изучено 120 графических изображений картин распределения напряжений. Проведено построение, расчет и анализ 600 эпюр нормальных напряжений в анализируемых сечениях экспериментальных математических моделей.



Рис.2. Схема анализа НДС сегмента зубочелюстной системы «мостовидный протез-опорные зубы».

Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием пакета статистических программ «NCSS 2000–PASS 2000». Достоверность различий определяли с использованием критериев Стьюдента и Вилкоксона- Уитни-Манна (Урбах В.И.,1975).

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований по измерению высоты коронок опорных зубов, с применением разработанной клинко-лабораторной методики на основе данных биометрии моделей 1960 коронок опорных зубов и анализа 98 ортопантограмм, получены средние значения высоты коронок зубов и сгруппированы по функционально - групповой принадлежности.

В результате для клинической практики предложен индекс высоты коронок опорных зубов – ИВКОЗ и клиническая систематизация индекса высоты коронок опорных зубов: 1 тип – высокая; 2 тип – средняя; 3 тип – низкая (рац.предл. №3 от 19.05.2014.).

Установлены средние значения величины ИВКОЗ для различных групп зубов: 1 тип- высокая клиническая коронка опорного зуба; а) моляры  $\geq 6,5$ мм; б) премоляры  $\geq 8,5$ мм..

2 тип - средняя высота клинической коронки опорного зуба; а) моляры - от 4,5 до 6,5мм.; б) премоляры – от 6,5 до 8,5мм.

3 тип - низкая коронка опорного зуба; а) моляры  $\leq$  менее 4,5мм.; б) премоляры  $\leq 6,5$ мм. (рис. 3).

Таким образом, разработанный алгоритм оценки типоразмеров зубов и предложенная клиническая систематизация высоты коронок опорных жевательных зубов, позволяют на этапе клинического обследования объективно провести диагностику состояния коронок, дифференцированно осуществить выбор метода лечения для повышения эффективности

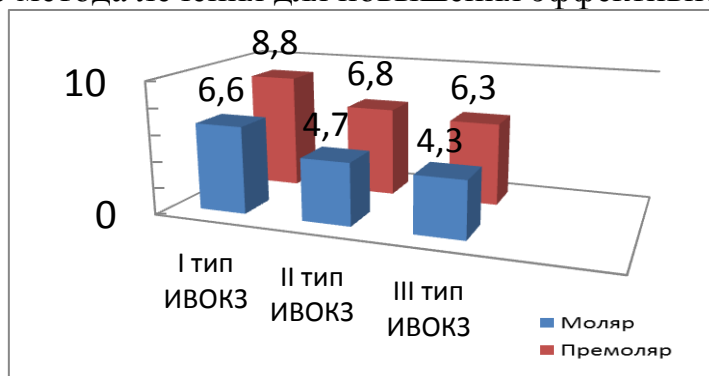


Рис.3. Средние значения величины ИВКОЗ для моляров и премоляров.

применяемых несъемных конструкций зубных протезов.

Анализ состояния твердых тканей опорных зубов после снятия по показаниям несъемных ортопедических конструкций в отдаленные сроки после протезирования показал, что пациенты пользовались несъемными протезами от 3-х до 15 лет. В сроки от 4 до 7 лет зафиксировано наибольшее количество снятых ортопедических конструкций—83 ( $72,2 \pm 3,28\%$ ).

Полученные результаты систематизированы и выделены причины снятия несъемных ортопедических конструкций.

Осложнения со стороны конструкции протеза (переломы протеза по месту пайки, сколы эстетической облицовки, ухудшение эстетики протеза, истирание изолирующего покрытия (нитрид титанового, циркониевого) протеза, отколы одиночных коронок) наблюдали в  $46,0 \pm 3,64\%$  случаев.

Осложнения со стороны опорных зубов (кариес твердых тканей коронки зуба, пульпит, периапикальные изменения (по данным рентгенографии), составили  $-28,0 \pm 3,28\%$ .

Осложнения со стороны тканей пародонта (воспаление краевого пародонта (опорные коронки длинные, широкие), образование пародонтальных карманов, подвижность опорных зубов) составили  $-14,4 \pm 2,57\%$ .

Снятие ортопедических конструкций в результате нарушения фиксации протеза составило  $-11,6 \pm 2,34\%$ . (рис. 4).



Рис.4 Причины снятия несъемных ортопедических конструкций

Проведена клиническая систематизация состояния твердых тканей опорных зубов после снятия несъемных ортопедических конструкций (рац. предл., №1 от 19.05.2014г.), выделены клинические типы состояния коронок препарированных опорных зубов:

тип «А» – коронка препарированного опорного зуба сохранена, твердые ткани плотные, не изменены в цвете;

тип «Б» – коронка препарированного опорного зуба сохранена на  $\geq 1/2$ , твердые ткани частично разрушены, незначительно изменены в цвете;

тип «В» – коронка препарированного опорного зуба сохранена менее  $< 1/2$ , твердые ткани значительно разрушены, изменены в цвете;

тип «Г» – разрушение коронки препарированного опорного зуба до уровня десневого края.

В совокупности полученных данных на этапе повторного протетического лечения с учетом высоты коронок опорных зубов возможны рекомендации (после предварительного рентгенологического обследования) по применению коронок на зубах при типах «А», «Б» (при ИВКОЗ- 1,2) в качестве опорных элементов несъемных конструкций протезов; при наличии зубов типа «В», «Г» (при ИВКОЗ-3) - необходимо предварительное депульпирование, изготовление штифтовых культевых конструкций (шкк) (Цуканова Ф.Н., 1999), с последующим изготовлением опорных коронок с элементами макро и микроетенции протетической конструкции.

Полученные результаты анализа состояния опорных зубов после снятия несъемных ортопедических конструкций не противоречат имеющимся литературным данным (Большаков Г.П., Гончарова О.П., 2002; Грицай И.Г., 2004).

Экспериментально – теоретические исследования предшествовали клиническому этапу лечения пациентов несъемными ортопедическими конструкциями с низкой коронкой опорных зубов. Результаты анализа математического моделирования и напряженно-деформированного состояния (НДС) биомеханической системы «МП-ОЗ» с учётом клинической ситуации при различной высоте коронок опорных зубов позволили выявить области

концентрации напряжений и деформаций в тканях опорного зуба, периодонте и несъемной ортопедической конструкции.

Анализ области приложения функциональных нагрузок показал, приложение нагрузки в области межбугорковой фиссуры для высокой и средней высоты опорной коронки (ИВКОЗ-1,2-го типа) вызывает увеличение напряжений ( $\sigma_{вр}$ ) на 12% в сравнении с нагрузкой в области вестибулярного бугра, уточняя и дополняя известные научные данные (Коноваленко В.Г. 2009г.); при низкой коронке опорного зуба (ИВКОЗ- 3-го типа), эта величина возрастает существенно - на 25-35% и, как следствие, может явиться одной из причин нарушения фиксации конструкции протеза. Это выдвигает необходимость использования в несъемных конструкциях при низкой коронке опорного зуба дополнительные элементы макро и микроретенции протеза. (рис. 5).

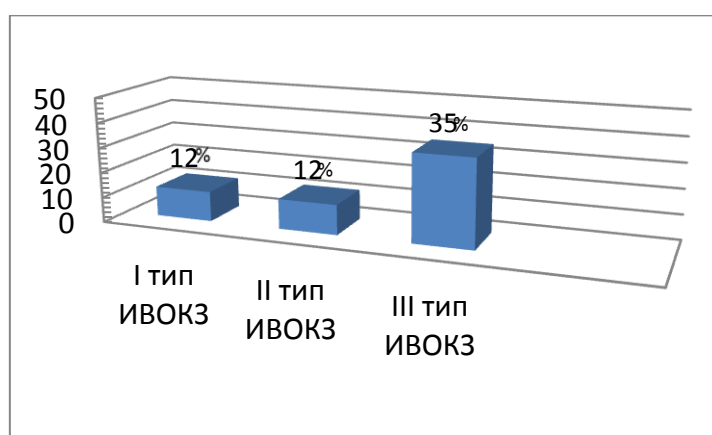


Рис. 5 Анализ области приложения функциональных нагрузок.

Приложение нагрузки в области вестибулярного бугра и межбугорковой фиссуры, по сравнению с нагрузкой, в проекции оси симметрии коронки зуба – «области безопасного приложения нагрузок», для ИВКОЗ-1,2,3 увеличивает показатели напряжений ( $\sigma_{вр}$ ) в коронке опорного зуба в 5 -10 раз, подтверждая исследования авторов (Миликевич В.Ю., 1997, Данилина Т.Ф., 1998).

Полученные результаты, расширяя возможности диагностики, доказывают возможность применения индекса высоты коронки опорного зуба - ИВКОЗ (1,2,3 тип коронки) в сочетании с оценкой уровня критических напряжений ( $\sigma_{вр}$ ) при выборе методов стоматологического лечения и моделирования особенностей анатомо-функционального рельефа ортопедических конструкций, при низкой опорной коронке, с применением индивидуально-типологического подхода по типу ФОР при изготовлении протеза.

Анализируя полученные результаты о роли комплексного критерия жесткости материала несъемного мостовидного протеза - « $K_{sv}$ », в механическом поведении протеза во время функции установлено, что при низкой опорной коронке изменяется картина распределения изгибающих

моментов и соответственно напряженно-деформированного состояния конструкции (НДС).

Низкая опорная коронка мостовидного протеза изменяет картину распределения изгибающих моментов и соответственно НДС в сечениях протеза, увеличиваясь более чем на 10 %.

Малые значения критерия жесткости «  $K_{sv}$  » конструкции могут явиться причиной существенных напряжений в промежуточной части протеза, опорных коронках и как следствие нарушения фиксации при различной высоте опорных элементов. При  $h_1 \geq h_2$  и подвижности опорного зуба (1,2 степени) изгибающие моменты «M/FL» в конструкции остаются высокими несмотря на увеличение показателя жесткости «  $K_{sv}$  » в интервале « $0 \leq K_{sv} \leq 10$ ».

Полученные результаты могут служить научным обоснованием важной для практической стоматологии рекомендации: увеличение изгибной жесткости конструкции, промежуточной части МП, опорных коронок требуют увеличения его жесткости за счет применения, более жестких и однородных по модулю -  $E$  материалов (безметалловых конструкций протезов), уменьшение протяженности промежуточной части протеза реализуется за счет расширения показаний для имплантации.

Полученные результаты клинико-математического обоснования в совокупности с данными литературы, анализом величины напряжений, возникающих в опорных зубах и конструкции протеза при действии функциональной нагрузки, позволили систематизировать и обосновать некоторые рекомендации по применению современных дентальных реставраций с учетом особенностей клинической ситуации при лечении пациентов с низкой коронкой опорного зуба (табл.1).

На этапе клинического обследования пациентам 3-ей основной группы - 36 человек, при диагностировании величины ИВКОЗ-3-го типа, низкие опорные коронки, предварительное планирование несъемных ортопедических конструкций в жевательной группе зубов и конструктивные особенности определяли с учетом полученных экспериментально - теоретических расчетных данных и разработанными клиническими рекомендациями по применению современных дентальных протетических реставраций.

Пациентам с частичным отсутствием зубов -4 человека, при 3 классе дефектов зубных рядов по Кеннеди, проведена предварительная хирургическая имплантация, с установкой 7 имплантов в области отсутствующих зубов. На этапе протетического лечения изготовлено 7 безметалловых керамических коронок, 6 мостовидных протезов с применением Cad-Cam компьютерной технологии. Изготовлено 3 литых одиночных коронки, 21 металлокерамическая коронка в жевательной группе зубов, 19 металлокерамических мостовидных протезов, 5 цельнолитых

Таблица 1

№	Типы ИВКОЗ	Группа зубов	ИВКОЗ (мм.)	Дентальные протетические реставрации в жевательной группе зубов
1	Высокая клиническая коронка опорного зуба – 1 тип	Моляры	> 6,5	Коронки (литые, комбинированные-ма, мк, безметалловые), вкладки, шкк. По показаниям, в соответствии с протоколом ведения стоматологических пациентов. Моделирование анатомо-функционального рельефа ортопедических конструкций, с применением индивидуально-типологического подхода по типу ФОР: основной, дробящий, перетирающий, аморфный.
		Премоляры	> 8,5	
2	Средняя высота клинической коронки опорного зуба – 2 тип	Моляры	4,5 – 6,5	Коронки (литые, комбинированные-ма, мк, безметалловые), вкладки, шкк. По показаниям, в соответствии с протоколом ведения стоматологических пациентов. Моделирование анатомо-функционального рельефа ортопедических конструкций, с применением индивидуально-типологического подхода по типу ФОР: основной, перетирающий, аморфный.
		Премоляры	6,5 – 8,5	
3	Низкая клиническая коронка опорного зуба – 3 тип	Моляры	< 4,5	Повышение ретенции ортопедических конструкций. 1) Макроретенция протеза: -внутрикоронковые вкладки, корневые штифты, - вкладки в качестве опоры мостовидного протеза, -вантовые(СВW), адгезивные протезы и др. -безметалловые однородные по материалу протезы (Cad-Cam технология); -применение имплантатов с винтовой фиксацией коронок. 2. Микроретенция протеза: -препарирование пазов, каналов, -пескоструйная обработка внутренней поверхности коронок, - дополнительная шероховатость твердых тканей опорного зуба . По показаниям, в соответствии с протоколом ведения стоматологических пациентов. Моделирование анатомо-функционального рельефа ортопедических конструкций, с применением индивидуально-типологического подхода по типу ФОР: перетирающий, аморфный
		Премоляры	< 6,5	

мостовидных протеза. На этапе повторного протезирования пациентов, в качестве опоры конструкции было изготовлено 19 штифтовых культевых вкладок. Пациентам 20-25 лет - 2 человека изготовлено, в жевательной группе зубов, 2 адгезивных мостовидных протеза, 3 мостовидных протеза с опорой на вкладки

Пациентам контрольных 1,2-ой групп -94 человека при диагностировании величины ИВКОЗ-1,2 типа, соответственно высокие (18) средние (76) опорные коронки, изготавливали конструкции по показаниям, в

соответствии с протоколом ведения пациентов с патологией твердых тканей и частичным отсутствием зубов. Изготовлено 85 коронок, из них цельнолитые-13, металлокерамические-61, безметалловые керамические-14. Мостовидные протезы-102, из них цельнолитые-16, металлокерамические-86, безметалловые керамические-12, 50 штифтовых конструкций.

Моделирование анатомо-функциональных особенностей несъемных конструкций протезов проводили под контролем артикуляционно-окклюзионных соотношений моделей зубов и зубных рядов, с учетом индивидуально-типологического подхода и формирования функционально-окклюзионного рельефа (ФОР) протеза: основной, дробящий, перетирающий, аморфный.

Показателями эффективности ортопедического лечения пациентов с несъемными ортопедическими конструкциями с низкой коронкой опорного зуба явились данные клинического состояния пациентов и объективные методы исследования

Анализ состояния окклюзионных контактов зубных рядов в основной - 3-й и контрольных -1,2-й группах выявил недостаточное их количество до лечения и нормализацию, в соответствии с типом ФОР, после лечения. Визуальный анализ, в соответствии с рекомендациями индивидуально-типологического подхода, показал их абсолютный прирост  $8,1 \pm 0,09$  (при  $p < 0,001$ ) и функционально обоснованное расположение в области изготовленных ортопедических конструкций, что свидетельствует об эффективности выбранной тактики лечения.

Сравнительный анализ результатов тестирования основной- II-й (3-я) и контрольной-I-ой (1,2-я) групп по определению уровня адаптации пациентов к ортопедическим конструкциям (тест АОК) в ближайшие сроки после протезирования позволил выявить следующее (рис. 6.).

Применение несъемных ортопедических конструкций воспринимается пациентами положительно. Пациенты обращают внимание на повышение уровня субъективного комфорта после изготовления несъемных конструкций протезов, речевая и эстетическая адаптация завершается преимущественно в короткие сроки. Пациенты адаптируются к жевательной функции в короткие сроки, жевательная нагрузка на опорные зубы распределяется равномерно, что позволяет избежать формирования условного рефлекса привычной стороны жевания. Болевые ощущения в области периодонта опорных зубов после протезирования не выражены, что обусловлено наличием физиологической передачи нагрузок во время функции.



Рис. 6. Показатели уровня адаптации к ортопедическим конструкциям пациентов исследуемых групп (баллы).

Динамическое наблюдение пациентов и анализ результатов в сроки 1-3года показало наличие осложнений со стороны коронки опорного зуба в первый год после протезирования, в виде частичного скола керамической облицовки (Зед.) при низкой опорной коронке. В 2-х случаях, на 2-й и 3-й год после протезирования, наблюдали нарушение фиксации конструкции при низкой опорной коронке. Это, наш взгляд, связано с недостаточно широким применением метода имплантации, безметалловых видов конструкций (САД – САМ технологии) при наличии показаний, обеспечивающих физиологическую передачу нагрузки (отказ пациентов 1,2 групп от данной технологии мотивирован увеличением сроков протезирования и повышением стоимости лечения).

Таким образом, полученные результаты клинико-экспериментального исследования позволяют дополнить и систематизировать данные о типоразмерах опорных зубов, повышают качество диагностики и обоснованность дифференцированного подхода к выбору несъемных конструкций зубных протезов. Результаты математического моделирования и анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) биомеханической системы «МП-ОЗ» с учётом клинической ситуации позволяют выявлять области концентрации напряжений и деформаций в тканях опорного зуба, периодонте, несъемной конструкции протеза, дополнить имеющиеся в литературе данные, обеспечивая прогнозирование и предварительное планирование ортопедических методов лечения при низкой коронке опорных зубов. Оценка клинического состояния изготовленных конструкций протезов и объективные методы исследования в сроки 1-3года позволяют говорить об эффективности выбранной тактики лечения.

## ВЫВОДЫ

1.Разработан клинико-лабораторный алгоритм оценки типоразмеров опорных зубов с введением индекса высоты коронки опорного зуба-ИВКОЗ и предложена для клинической практики систематизация высоты коронок опорных зубов: 1 тип – высокая; 2 тип – средняя; 3 тип – низкая коронка опорного зуба.



2. Проведенный клинический анализ осложнений после протезирования несъемными конструкциями позволил установить, что от числа пациентов со сроками пользования протезами от 3-х до 15 лет после их изготовления, наибольшее количество снятых конструкций – 83ед. ( $72,2 \pm 3,28\%$ ). наблюдали в сроки от 4-х до 7-и лет. Выделены осложнения: со стороны конструкции протеза в  $46,0 \pm 3,64\%$  случаев; со стороны опорных зубов  $28,0 \pm 3,28\%$ ; со стороны тканей пародонта  $14,4 \pm 2,57\%$ ; снятие ортопедических конструкций в результате нарушения фиксации протеза составило  $11,6 \pm 2,34\%$ . Осложнения систематизированы, предложена клиническая систематизация типов коронок препарированных опорных зубов, даны клинические рекомендации по их применению с учетом высоты коронок опорных зубов.

3. В рамках структурного биомеханического подхода сформирована система математических выражений для определения внутренних усилий и напряжений в элементах несъемного мостовидного протеза, представлена методика решения задач по определению жесткости конструкции при боковом и вертикальном смещении корня опорного зуба, с учетом высоты коронок опорных зубов и характера окклюзии.

4. Установлена зависимость между индексом высоты коронки опорного зуба -ИВКОЗ и величиной напряжений " $\sigma$ ", развиваемых в опорных зубах.

а) Приложение нагрузки в области межбугорковой фиссуры при высокой и средней высоте коронки опорного зуба (ИВКОЗ-1,2 типа) вызывает увеличение напряжений " $\sigma$ " на 12% в сравнении с нагрузкой в области вестибулярного бугра; при низкой коронке опорного зуба (ИВКОЗ - 3 типа) эта разница увеличивается на 25-35% и, как следствие, может явиться причиной нарушения фиксации конструкции протеза.

б) Приложение нагрузки в области вестибулярного бугра и межбугорковой фиссуры приводит к увеличению напряжений в коронках опорных зубов (ИВКОЗ- 1,2,3 типа) в 5 -10 раз, по сравнению с нагрузкой, в проекции оси симметрии коронки зуба- области безопасного приложения нагрузок.

5. При низкой опорной коронке (ИВКОЗ-3 тип) изменяется картина распределения изгибающих моментов в сечениях конструкции протеза, напряжения (НДС) увеличиваются более чем на 10%. Низкие значения критерия жесткости – « $K_{sv}$ » материала конструкции могут явиться причиной увеличения напряжений в промежуточной части протеза, опорных коронках, и как следствие нарушения фиксации.

Увеличение изгибной жесткости конструкции, промежуточной части МП, опорных коронок требуют увеличения его жесткости за счет применения, более жестких и однородных по модулю «- $E$ » материалов (безметалловых конструкций протезов), уменьшение протяженности промежуточной части протеза реализуется за счет расширения показаний для имплантации.

б. Полученные результаты сравнительного анализа напряженно-деформированного состояния биомеханической системы «мостовидный протез-опорный зуб», позволяют на этапе диагностики прогнозировать результаты лечения, а также осуществлять оптимальный дифференцированный выбор материала и метода лечения при низкой коронке опорных зубов.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Применение разработанного алгоритма оценки типоразмеров опорных зубов и предложенный индекс высоты коронки опорного зуба-ИВКОЗ, в совокупности с данными систематизации типов опорных зубов- 1 тип – высокая; 2 тип – средняя; 3 тип – низкая, позволят на этапе клинического обследования объективно провести диагностику состояния коронок опорных зубов, дифференцированно осуществить выбор метода лечения для повышения эффективности применяемых несъемных конструкций протезов и надежной фиксации опорных коронок.

Рекомендуем включение разработанного индекса высоты коронки опорного зуба ИВКОЗ и систематизацию типов опорных зубов (1,2,3 тип) в алгоритм стандартов диагностики при обследовании зубов и зубных рядов.

2. На этапе «повторного» протетического лечения, после снятия по показаниям ранее изготовленных ортопедических конструкций, возможно рекомендовать тактику выбора метода лечения на основе клинической систематизации данных о состоянии твердых тканей опорных зубов, с учетом высоты коронок зуба:

а) применение коронок в качестве опорных элементов несъемных конструкций на зубах при типа «А», «Б» и значениях ИВКОЗ- 1,2-го типа (высокие, средней высоты опорные коронки);

б) при наличии опорных зубов типа «В», «Г» и значениях ИВКОЗ-3-го типа (низкие опорные коронки), рекомендуем предварительное депульпирование, изготовление штифтовых культевых конструкций, ортопедические конструкции с применением дополнительных элементов макро и микроретенции.

3. На основе экспериментально-теоретических и расчетных данных рекомендуем расширение показаний:

а) для применения современных безметалловых конструкций (сад-сам технология), прессованной керамики при низкой коронке опорного зуба, что обеспечит однородность материала протеза и существенно снизит величину напряжений и деформаций в конструкции протеза.

б) для имплантации при частичном отсутствии зубов и клинических вариантах высоты коронок опорных зубов: 1-го (высокая) и 3-го типа (низкая коронка); либо 2-го (средней высоты) и 3-го типа (низкая коронка); для имплантации с коротким абатментом, рекомендуем коронки на винтовой фиксации. Это позволит сократить объем оперативного вмешательства и

обеспечит восстановление функциональной эффективности зубочелюстной системы пациента.

4. Моделирование анатомо-функциональных особенностей несъемных конструкций протезов проводить под контролем артикуляционно-окклюзионных соотношений моделей зубов и зубных рядов, учитывая области безопасного приложения нагрузок в проекции оси симметрии коронки зуба, применяя индивидуально-типологический подход по визуальному анализу окклюзионной морфологии боковых зубов, с учетом типа ФОР, при ИВКОЗ 3-го типа - перетирающий, аморфный.

5. При выборе современных дентальных протетических реставраций при лечении пациентов с низкой коронкой опорного зуба (ИВКОЗ-3) учитывать разработанные клинические рекомендации по повышению макро и микроретенции ортопедических конструкций, основанные на результатах клинико-экспериментальных исследований.

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

1. Верстаков Д.В. Современные технологии изготовления конструкций безметалловой керамики / Китаева Т.А., Верстаков Д.В., Данилина Т.Ф., Салямов Х.Ю., Каменев С.В. // Сб. научных трудов XI Международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке» «Научные и прикладные аспекты концепции здоровья и здорового образа жизни». Москва, 2010 г., стр. 508.

2. Верстаков Д.В. Особенности лечения пациентов ортопедическими конструкциями при условии низкой коронки опорных зубов / Данилина Т.Ф., Салямов Х.Ю., Верстаков Д.В. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 50-летию стоматологического факультета Волгоградского государственного медицинского университета. Волгоград. 6-7 октября 2011 г. – с. 348 – 351.

3. Верстаков Д.В. Анализ состояния опорных зубов после снятия несъёмных ортопедических конструкций в отдалённые сроки после протезирования / Данилина Т.Ф., Шмаков А.М., Верстаков Д.В. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 50-летию стоматологического факультета Волгоградского государственного медицинского университета. Волгоград. 6-7 октября 2011 г. – с. 367 – 370.

4. Верстаков Д.В. Клинические аспекты одонтопрепарирования при условии низкой коронки опорного зуба / Колесова Т.В., Верстаков Д.В., Дятленко К.А. // Материалы XII Международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке; 50 лет медицинскому факультету РУДН» — Москва. 2011. — С. 392.

5. Верстаков Д.В. Современные проблемы геронтостоматологии, роль бальнеологических препаратов в повышении эффективности лечения пациентов пожилого и старческого возраста / Китаева Т.А., Данилина Т.Ф., Салямов Х.Ю., Верстаков Д.В. // Материалы XII Международного конгресса

«Здоровье и образование в XXI веке; 50 лет медицинскому факультету РУДН» — Москва. 2011. — С. 476.

6. Верстаков Д.В. Современные аспекты реставрации дефектов зубного ряда малой протяженности /Верстаков Д.В., Дятленко К.А., Данилина Е.В., Михальченко Д.В., Данилина Т.Ф. // Волгоградский научно-медицинский журнал. - 2013. №1. С.58-60.

7.Верстаков Д.В. Протезирование зубов с низкой коронкой несъемными мостовидными протезами / Михальченко Д.В., Данилина Т.Ф., Верстаков Д.В. // **Фундаментальные исследования. Медицинские науки. - 2013. №9. С. 1066-1069.**

8.Верстаков Д.В. Исследование прочностных характеристик твердых тканей зубов после витальной ампутации/ Данилина Т.Ф., Шмаков А.М., Воробьев А.А., Верстаков Д.В. // **Фундаментальные исследования. Медицинские науки. - 2013. №9. С. 945-948.**

9.Верстаков Д.В. Данилина Т.Ф., Михальченко Д.В., Брынцев А.С., Особенности непосредственного протезирования в сочетании с препаратами противовоспалительной терапии при лечении пациентов с включенными дефектами зубных рядов. // **DENTAL FORUM. -2014. №1.С 24-26.**

10.Верстаков Д.В. Исследование биомеханической системы «мостовидный протез-опорный зуб» у пациентов с низкой коронкой опорных зубов/ Верстаков Д.В., Данилина Т.Ф., Багмутов В.П., Михальченко Д.В., Шмаков А.В.// Волгоградский научно-медицинский журнал. - 2014. №3. С.58-60.

Рац. предложения.

1.Верстаков Д.В. Унифицированная методика оценки высоты коронкой части опорных зубов на основе ортопантограммы //Волгоград. 2012г. № 13. рац. предложение.

2.Верстаков Д.В. Клиническая систематизация твердых тканей коронок препарированных опорных зубов //Волгоград. 2014г. № 1. рац. предложение.

3.Верстаков Д.В. Клиническая методика оценки высоты коронковой части опорных зубов// Волгоград. 2014. № 2 рац. предложение.

4.Верстаков Д.В. Клиническая систематизация высоты коронок опорных зубов// Волгоград. 2014г. №3 рац. предложение.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

**ИВКОЗ**-индекс высоты коронки опорного зуба

**«МП-ОП»**- мостовидный протез – опорный зуб

**МК**- металлокерамические конструкции

**МА**- металлоакриловые конструкции

**ФОЗ**-функциональная окклюзия зубов

**ФОР** -функционально окклюзионный рельеф

$K_{sv}$  - критерий жесткости материала конструкции

$\sigma_{вр}$  –напряжения (МПА)