

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

На правах рукописи

Пустохина Инна Геннадьевна

**Клинико-экспериментальное обоснование применения постэнтодонтических
непрямых реставраций жевательной группы зубов из керамики**

14.01.14 - Стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Севбитов Андрей Владимирович

Москва - 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	10
1.1 Характеристика зуба после эндодонтического лечения	10
1.2 Способы восстановления зубов после эндодонтического лечения	11
1.3 Виды керамосодержащих материалов	20
1.3.1 Полевошпатная керамика	21
1.3.2 Литийдисиликатная керамика	24
1.3.3 Гибридная керамика	26
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	31
2.1 Методы лабораторных исследований	31
2.1.1 Определение прочности реставрации при одноосном сжатии	38
2.2 Методы клинического исследования	39
2.2.1 Общая характеристика обследованных пациентов	39
2.2.2 Методы стоматологического обследования	41
2.2.3 Методы оперативно-восстановительного лечения	43
2.2.4 Эндодонтическое лечение жевательной группы зубов перед непрямой реставрацией	44
2.2.5 Метод восстановления зубов непрямой реставрацией	44
2.2.6 Клинический метод исследования состояния реставраций	47
2.2.7 Оценка жевательной эффективности	51
2.3 Статистическая обработка результатов исследования	52
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ	54
3.1 Результаты лабораторного исследования прочности образцов при одноосном сжатии	54
3.2 Сравнение прочности образцов при одноосном сжатии в группе 1 (гибридная керамика)	54

3.3 Сравнение прочности образцов при одноосном сжатии в группе 2 (полевошпатная керамика)	57	
3.4 Сравнение прочности образцов при одноосном сжатии в группе 3 (литий-дисиликатная керамика)	60	
3.5 Сравнение максимума нагрузки между группами	62	
3.6 Сравнение максимума напряжения между группами	64	
3.7 Сравнение деформации при разрушении между группами	66	
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.		
КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	69	
4.1 Результаты клинического исследования	69	
4.2 Анализ уровня интенсивности кариеса	69	
4.3 Анализ уровня гигиены полости рта	70	
4.4 Результаты оценки состояния реставраций	75	
4.5 Результаты оценки эффективности жевания	92	
ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ		94
5.1 Обсуждение полученных результатов лабораторного исследования ...	94	
5.2 Обсуждение полученных результатов клинического исследования	95	
ВЫВОДЫ	103	
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	104	
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	105	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	106	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Замещение дефектов твёрдых тканей зубов на заключительном этапе эндодонтического лечения является незаменимой частью благоприятного лечения зубов по поводу осложнений, вызванных кариесом и необходимо не только для устранения эстетических дефектов, но и для функциональной реабилитации [36]. Известно, что после проведенного эндодонтического лечения зуб теряет ряд биомеханических и физических свойств и может сопровождаться дисколоризацией, «что обусловлено в известной мере потерей основной структурой зуба. Эмаль, лишённая подлежащего дентина неспособна адекватно распределить жевательную нагрузку, что может являться результатом потери оставшихся тканей зуба. Таким образом восстановление зубов после эндодонтического лечения должно проводиться с учетом структурно-функциональных особенностей твердых тканей зуба, лишённого пульпы, групповой принадлежности зуба и выполняемой им функции» [41].

В конце 90-х годов 20 века Mormann и Bindl была разработана новая концепция реставрации зубов после эндодонтического лечения при помощи эндокоронок. Эндокоронки стали альтернативой конструкциям типа post-and-core (штифтовая культевая вкладка или build-up при помощи стандартного штифта и реставрационного материала). Эндокоронки разработаны на основе концепции Pissis и представляют из себя цельнокерамическую конструкцию, которая фиксируется в пульповую камеру не погрязаясь в корневые каналы [16].

В 2008 Lander и Dietschi представили клинический отчет об использовании эндокоронок, а в 2009 Magneand Knezevi, которые изучали адекватность выбора реставрационных материалов, признали преимущества керамики над композитами для реставрации моляров с помощью эндокоронок [19].

Различные исследования предполагали расширение концепции применения эндокоронок для восстановления жевательной группы зубов из различных видов керамики, но целесообразность этих предложений остается спорным вопросом. В

связи с этим гибридный материал VitaEnamic, который объединяет в себе преимущества как керамики, так и композитного материала, планируется исследовать [17].

Керамическая структура данного материала намного лучше полимерной основы и является взаимопроникаемой.

Тонкий слой материала для гибридной керамики не является преградой в изготовлении, помимо этого она имеет хорошую эластичность к нагрузке, а также ее удобно обработать в условиях лабораториях и кабинета. VitaEnamic это группа материалов биологически схоже с тканью эмали и дентина за счёт высоких эстетических свойств [54].

Таким образом, тема применения постэндодонтических не прямых реставраций из различных видов керамики для восстановления жевательной группы зубов актуальна и требует сравнительных исследований [63].

Цель: Повышение эффективности восстановления жевательных зубов после эндодонтического лечения за счет применения керамических реставраций.

Задачи исследования

1. На основании лабораторных исследований оценить прочность постэндодонтических керамических реставраций на удаленных зубах.
2. В эксперименте изучить биомеханику постэндодонтических реставраций из керамики по величине и распределению напряжения в твёрдых тканях зубов.
3. Оценить жевательную эффективность восстановления жевательной группы зубов пост эндодонтическими непрямыми реставрациями.
4. Разработать алгоритм применения постэндодонтических реставраций из различных видов керамики.

Новизна исследования

1. Впервые проведен сравнительный анализ постэндодонтического восстановления дефектов твердых тканей зубов при помощи различных видов керамосодержащих материалов
2. Впервые проведено экспериментальное исследование биомеханики постэндодонтических реставраций из различных видов материалов наполненных керамикой.
3. Проведена оценка клинической эффективности восстановления жевательной группы зубов пост эндодонтическими непрямыми реставрациями из различных видов материалов с содержанием керамики.
4. Разработаны рекомендации по постэндодонтическому восстановлению дефектов твердых тканей жевательной группы зубов.

Практическая значимость

Разработанный алгоритм оказания ортопедической стоматологической помощи пациентам с дефектами коронковой части зуба после эндодонтического лечения, позволяет выбрать оптимальный тип реставрации для восстановления существующего дефекта. В случае обширного дефекта, который требует восстановления зуба эндокоронкой, алгоритм позволяет сделать выбор необходимого типа керамики наиболее оптимального для каждого конкретного случая.

Применение гибридной керамики при реставрации эндодонтически леченных зубов позволит минимизировать возможность осложнений связанных со сколом стенок зуба. Гибридная керамика обладает модулем упругости максимально приближенным по своим характеристикам к тканям зуба, что обуславливает оптимальное перераспределение нагрузки во время функции жевания.

Все перечисленное позволяет повысить эффективность ортопедической стоматологической помощи пациентам с дефектами коронковой части зуба после эндодонтического лечения.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Эндокоронки позволяют эффективно замещать дефекты коронковой части зуба после эндодонтического лечения.
2. Замещение дефектов коронковой части зубов после эндодонтического лечения при помощи эндокоронок из гибридной керамики является наиболее рациональным методом реставрации.
3. Термоциклирование не влияет на прочностные свойства литий дисиликатной керамики и негативно сказывается на прочностных характеристиках гибридной и полевошпатной керамики.

Личный вклад

Результаты научного исследования, представленного в диссертационной работе, получены и обобщены автором самостоятельно на базе стоматологического отделения консультативно-диагностического центра ФГБУ Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова Минздрава РФ и кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). В исследование включены 30 пациентов с дефектами коронковой части зуба, а также 90 образцов удаленных зубов. Автор лично проводил обследование и ортопедическую реабилитацию пациентов. Автор самостоятельно готовил образцы удаленных зубов перед лабораторными тестами. Проанализированы результаты клинического стоматологического обследования больных, результаты ортопедической стоматологической реабилитации пациентов, а также результаты лабораторных испытаний. Проведена статистическая обработка клинических и лабораторных результатов с использованием статистических программ.

Апробация работы

Апробация диссертационной работы была проведена в Институте стоматологии им. Е.В. Боровского Сеченовского Университета на совместном заседании кафедр пропедевтики стоматологических заболеваний, ортопедической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии им. Н.Н. Бажанова 18 декабря 2020 года.

Основные положения диссертационной работы доложены на конференциях

1. Межвузовская научно-практическая конференция «Современные подходы к профилактике, диагностике и лечению болезней височно-нижнечелюстного сустава» Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, 2019 г.
2. VII Международная научная конференции, посвященная 80-летию Пензенской области и 20-летию Медицинского института Пензенского государственного университета «Актуальные проблемы медицинской науки и образования», Пензенский Государственный Университет, г. Пенза, 2019 г.
3. Межвузовская конференция «Актуальные вопросы стоматологии», Российский университет дружбы народов, Москва, 2020 г.

Внедрение результатов работы в практику

Разработанный алгоритм оказания ортопедической стоматологической помощи пациентам с дефектами коронковой части зуба после эндодонтического лечения, внедрен в клиническую практику и в учебный процесс кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии Е.В. Боровского Сеченовского университета.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует шифру специальности 14.01.14 – Стоматология. Стоматология – область науки, занимающаяся изучением этиологии, патогенеза

основных стоматологических заболеваний (кариес зубов, заболевания пародонта и др.), разработкой методов их профилактики, диагностики и лечения. Совершенствование методов профилактики, ранней диагностики и современных методов лечения стоматологических заболеваний будет способствовать сохранению здоровья населения страны.

Результаты проведенного исследования соответствуют области исследования специальности, конкретно пункту 6 – разработка и совершенствование методов организации и оказания стоматологической помощи населению и развития специальности в новых условиях.

Публикации:

Основные положения диссертации опубликованы в 11 научных работах, в том числе 3 публикаций в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 126 страницах машинописного текста и включает введение, 5 глав, выводы, практические рекомендации, список литературы. Работа иллюстрирована 35 рисунками и 21 Таблицей. Список литературы включает в себя 165 источников, из них 68 отечественных и 97 иностранных.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика зуба после эндодонтического лечения

Неотъемлемой частью успешного лечения зубов по теме осложнений вызванных кариесом считается замещение дефектов твёрдых тканей зубов после эндодонтического лечения, и необходимо не только для устранения эстетических дефектов, но и для функциональной реабилитации [46].

Школой стоматологии Бостонского университета были изучены значительные различия между механическими свойствами человеческого дентина от лечения депульпированных зубов и дентина от нормальных витальных зубов. Для измерения механических свойств этих образцов были проведены испытания на сжатие, косвенное растяжение и удар. Все полученные данные были проанализированы с помощью Т-теста. Результаты показали, что дегидратация дентина увеличивает модуль Юнга, пропорциональный предел (при сжатии) и особенно предел прочности (как при сжатии, так и при растяжении). Существенное обезвоживание изменяет характеристики хрупкости образцов дентина под статическими сжимающими и косвенными растяжимыми нагрузками [1].

Также клинические исследования Американской ассоциации эндодонтологов в отношении регенеративной терапии (апрель 2015г.) указывают на риск возможного неблагоприятного воздействия окрашивания зубов на потерю структуры зуба. Было выявлено 80 исследований с 379 обработанными зубами. Во многих исследованиях не сообщалось о наличии или отсутствии обесцвечивания. Было отмечено, что существует сильная связь обесцвечивания с использованием тройной пасты антибиотика, содержащей миноциклин; однако изменение цвета также отмечалось при использовании других материалов [55].

Эмаль, лишенная подлежащего дентина неспособна адекватно распределить жевательную нагрузку, что может являться результатом потери оставшихся тканей зуба. Замещение зубов таким образом, проводится с учётом особенностей твердых

тканей зуба, групповой принадлежности зуба, а также выполняемой им функцией и [50].

1.2 Способы восстановления зубов после эндодонтического лечения

На сегодняшний день существует множество способов восстановления зубов после эндодонтического лечения. Ученые исследуют всевозможные варианты в попытке найти наиболее долговечный способ для восстановления зуба после эндодонтического лечения сохраняя его биомеханические, физические свойства и прекрасную эстетику [15; 63; 108].

После лечения пульпита или периодонтита в связи с тем, что чаще всего разрушаются одна или две стенки контактной поверхности, а оставшиеся стенки становятся слишком тонкими, зуб не выдерживает жевательную нагрузку. В таком случае возникает риск перелома коронковой части зуба, который идет от дистальной стенки к медиальной и чаще всего заканчивается в корне под десной. Из этого следует хирургическое лечение, а именно удаление зуба, либо гемисекция корня [23].

Для того, чтобы восстановить зубы после эндодонтического лечения с целью профилактики, в случае, когда разрушаны контактные поверхности зуба, прибегают к введению в корневой канал штифт [2; 137].

Для его изготовления используются самые разные материалы, каждый из которых имеет свои способы фиксации, а также свои особенности. Помимо этого, они также могут отличаться по степени упругости и по степени прочности [63; 57].

Анкерные штифты считаются достаточно объёмной конструкцией, для изготовления которой из различных видов сплавов, основывающихся на титане нержавеющей стали или же материалов из драгоценных металлов используются специализированные элементы. Их используют для обеспечения восстановления разрушений в коронковой части зуба.

«Практика показывает недостатки штифтов из металла, поэтому на сегодняшний день данный вид штифтов уступает остальным конструкциям. Недостатками штифтов из металла может быть: небольшая прочность соединения, сложность при необходимости удаления штифта, коррозия металла, недостаточный эстетический эффект, потому что штифт заметен в полости зуба и в следствии этого на реставрациях передней группы зубов является не эстетичным» [3; 56; 59].

«Анкерные штифты бывают пассивные и активны. Те штифты, которые цементом фиксируются внутри канала, внедряются в него, так как имеют резьбу, и называются активными. Такой вид используют для замещения разрушенной коронковой части зуба. Данный штифт следует применять с наибольшей осторожностью, так как в процессе фиксации может возникнуть такое осложнение как продольный перелом корня» [4; 47; 60].

«В свою очередь, пассивные штифты фиксируются только за счет цемента, данный вид штифтов используется для укрепления материала для культи зуба после эндодонтического лечения» [8; 81].

Чаще всего с целью восстановления большей площади разрушения зуба, а также для того, чтобы укрепить коронки зуба применяются серебряные металлические штифты. Одним из основных преимуществ, которым отличается данная фиксация штифта, является то, что серебрянный металлический штифтсовершенной не подвергается коррозии, хорошо визуализируется на рентгенограме, а также не влияет на организм пациента, а это считается одним из важных преимуществ в большинстве случаев [9; 40; 135].

Стекловолоконные штифты являются относительно прогрессивным материалом и способом для воостановления культи зуба.

На сегодняшний день стекловолокно является очень популярным в стоматологии, по причине того, что имеет высокую эластичность, обладают «эстетичностью», не агрессивны по отношению к дентину корня зуба. Штифт сам по себе инертен, но полимеры, на которые он фиксируются точнее их компоненты могут быть цитотоксичны и вызывать аллергическую реакцию [11; 31; 120].

«Этот вид штифта изготавливается по особому заводскому методу. Его волокна располагаются вдоль основной оси, обеспечивая равномерное распределение нагрузок на твердые ткани зуба. Стекловолоконные штифты относятся к пассивным штифтам и таким образом используются для укрепления культевого материала, штифты на укрепления зуба не как не влияют, после эндодонтического лечения» [12; 64].

«Большая часть практикующих стоматологов на сегодняшний день сходятся во мнении о преимуществах стекловолоконных штифтов цилиндрической формы. Такой вид конструкции пользуется популярностью, потому что очень эластичен, прозрачен, благодаря чему можно устанавливать на фронтальную группу зубов.

Главным моментом штифтов из стекловолокна является то, что они не подвержены окислению, поскольку нет окислителя, то и нет коррозии, что значительно увеличивает срок службы» [21; 49].

«Помимо этого, у стекловолоконных штифтов имеется ещё ряд преимуществ перед анкерными штифтами то, что их легко можно припасовать в корневой канал, после фиксации если есть необходимость, также он прост в удалении, его можно стерилизовать и он, не изменяя цвет реставрации, биоинертен» [132].

Для хорошей фиксации штифта из стекловолокна требуется в первую очередь подготовить зуб и непосредственно сам штифт. В полости зуба необходимо создать дополнительную адгезивную поверхность [24; 160].

Подготовка штифта включает в себя в первую очередь обрезание штифта с использованием фреза с алмазным напылением. Однако длину стекловолокна изменять, отпиливая излишние участки, не рекомендуется. Происходит повреждение структуры материала, вследствие чего штифт теряет в прочности из-за частичного разрушения волокон. При установке стекловолоконного штифта таким образом, в его толщу могут попасть загрязнения и бактерии. Поэтому штифты обтачиваются именно фрезой с алмазным напылением [7; 13].

После этого стекловолоконный штифт нужно обезжирить, используя растворы ацетона, и покрывать его слоем бондинг-агента.

Подготовка пространства для установки штифта производится с использованием стандартных методик [20; 27; 154].

Сначала проводится кондиционирование тканей с использованием 37% раствора фосфорной кислоты. Далее промывание зуба дистиллированной водой, высушивание корневого канала бумажными штифтами. Нанесение адгезива двойного отверждения, который требуется использовать для фиксации стекловолоконных штифтов. После чего производится нанесение бондинг-системы и нанесение композитного пломбировочного материала. Фиксация штифта, удержания его с апикальным давлением для предотвращения выталкивания материалом под действием гидродинамического давления материала в течение 30-60 сек, отверждение пломбировочного материала светополимеризационной лампой [25; 83; 148].

Таким образом методика установки штифта из стекловолокна отличается от фиксации анкерных штифтов и других штифтовых конструкций.

Предельно высокой эластичностью обладает углеродоволокнистые штифты, которые являются приближенными к показателям дентинного слоя, что является главным достоинством, которым отличается этот штифт. Благодаря этому можно во много раз укрепить зубы в районе корней, вследствие этого уменьшить вероятность переломов корня. [28; 68].

Если после проведенной процедуры лечения пациенту требуется дополнительное укрепление или же необходимо восстановить зуб при значительных разрушениях коронки, то в данном случае показано применение штифтовой конструкции из керамического или керамо-содержащего материала. Можно сказать, что у данного штифта нет риска того, что он будет просвечиваться. Поэтому изначально елают выбор в его пользу по причине эстетики [7; 126;165].

Парапульпарные штифтовые конструкции изготавливаются из специализированного нержавеющей сплава, на который наносится полимерное покрытие. Главным отличием является то, что они выступают поддержкой для основны ортопедической конструкции. Необходимость в фиксации непосредственно в полость зуба отсутствует [37; 146].

Наиболее популярной конструкцией, среди всех существующих для восстановления зубов после эндодонтического лечения считаются штифтовые культевые вкладки. Сначала необходимо подготовить канал зуба, который поврежден, затем сделан детальный оттиск данного зуба, с целью того, чтобы в дальнейшем произвести на нем фиксацию искусственной коронки. После этого происходит изготовление данного изделия согласно определенному заказу. Надкоронковая часть данной конструкции имеет вид культи отпрепарированного зуба под искусственную коронку, от этого и возникло название «культевая» штифтовая вкладка. Для особой прочности изготавливается методом литья или фрезерования из различных металлических сплавов и супстратов [38; 115; 161].

Существует два вида культовых конструкций: неразборные и разборные. Неразборные культевые вкладки используются чаще. Изготавливают такую конструкцию при высоком температурном режиме и давлении. Для удержания зуба в такие модели входит основная платформа и штифты для фиксации и укрепления в корневом канале. Такой вид конструкции используют для однокорневых или двухкорневых зубов [18; 48; 125].

Для культовой штифтовой вкладки используют золото и другие сплавы металлов в т.ч. кобальтхром, который считается более надежными и четко сохраняет необходимую форму во время литья и оксид циркония, который при тех же механических характеристиках обладает большей эстетикой.

Удалить их после установки нельзя, так как отдельные штифты вводятся в зуб, где фиксируются [48; 73].

Также культевые вкладки различают по материалам их изготовления, которые бывают: металлические, керамические и композитные.

Металлические культевые вкладки делаются из хромированного кобальта и из драгметаллов. Такие модели изготавливают для жевательной группы зубов, так как они не эстетичны, но в свою очередь являются очень прочными [52; 26; 39].

Изготовление цельнокерамических культовых вкладок происходит из прессованной разновидности керамик с добавлением диоксида циркония. Этот вид вкладок по своей прочности не хуже металлических, зато эстетика схожа с

фарфоровыми конструкциями. Недостатком такой культевой вкладки можно назвать хрупкость [64; 14].

Изготовление цельнокерамической культевой конструкции производится с использованием современных автоматизированных технологий. Благодаря этому такие вкладки защищены от факторов нарушения антисептики или в технологии изготовления [10; 42; 112].

Вкладки из композитных материалов используются в стоматологии достаточно редко, так как имеют мало преимуществ.

Под каждый клинический случай изготавливается индивидуальная конструкция, что является спецификой культевых вкладок.

Перед установкой обязательная санация полости рта, эндодонтическое лечение зуба и формирование корневого канала под вкладку [45; 52; 126].

Стоматолог готовит полость зуба для установки вкладки. После чего выбирается оптимальный вид материала с учётом основных параметров нужного материала, такие как, твёрдость, биоинертность, усадка, термическая проводимость и остаточная упругость. Далее получают оттиски зубных рядов и отправляются в зуботехническую лабораторию. В лаборатории изготавливаются рабочая и вспомогательная гипсовая модель. Из выбранного заранее материала изготавливается культевая вкладка и после чего отправляется к врачу. Непосредственно уже в кабинете полость зуба и готовая вкладка обрабатываются, и далее происходит сама установка данной конструкции [53; 124].

Искусственная коронка – это протез, который полностью повторяет анатомическую форму зуба. Главной задачей данной конструкции является укрепление разрушенного зуба и предотвращение его дальнейшего повреждения с целью сохранения зуба и восстановления его функций [42; 160].

Как и все конструкции, искусственные коронки классифицируются по способу перекрытия, изготовления, материалов применяемых при изготовлении [61]

Одной из разновидностей данных конструкций является металлическая коронка. На сегодняшний день они всё ещё используются в стоматологии, что

объясняется доступностью цены, причиной которой считается применения в процессе изготовления различных сплавов. Для его создания используют платину, золото и драгоценные металлы (либо их напыление). Эстетически такие конструкции оставляют желать лучшего, поэтому устанавливаются всё реже [66; 111].

У металлокерамических искусственных коронок внешняя часть сделана из керамики, а внутренняя – из металла. Такая конструкция уступает цельно керамическим, так как в некоторых случаях может быть виден металлический ободок. Чтобы такого дефекта избежать, необходимо использовать изделия из диоксида циркония, которые более выразительно соответствуют эстетическим характеристикам зуба [66; 157].

Металлопластмассовые коронки используются для временной фиксации. Чаще всего его используют на импланты, однако ещё его можно использовать и для мостовидного протеза. Срок службы конструкции составляет от 1 до 3 лет. К недостатку металлопластмассовой коронки относится изменение цвета, плохое прилегание к металлическому каркасу, недолговечность и просвечивание металла. единственным преимуществом считается доступная цена [70; 119].

Эндокоронки

Эндокоронки показаны для постэндодонтического восстановления зубов. Эта монолитная керамическая адгезивная реставрация требует специальных методов подготовки, чтобы соответствовать критериям, которые в первую очередь являются биомеханическими: край в форме стыкового соединения и подготовка камеры пульпы, которая не распространяется в корневые каналы [34; 43; 72]. Таким образом, оставшаяся часть зуба является более устойчивой, что приводит к увеличению продолжительности службы зуба. Основная цель состоит в том, чтобы обойтись без использования металла и достичь цельнокерамической связанной реконструкции, которая является минимально инвазивной для корневых каналов, поскольку использование корневых каналов для фиксации является одним из

факторов снижения прочности тканей зуба при задействовании корневых каналов и потери перерадикулярного дентина. Таким образом, подготовка к эндокоронам отличается от таковой для обычных полных коронок. Этот тип реконструкции, который до сих пор встречается редко, должен быть более широко изучен для более частого использования [19; 149; 156].

Для многих стоматологов использование полных стеклокерамических реставраций коронок для сильно поврежденных и эндодонтически обработанных моляров остается проблематичным [30; 91; 163]. В конце 90-х годов 20 века, авторы Mormann и Bindl предложили конструкцию эндокоронок, «как альтернативу штифтовым конструкциям типа post-and-core (культя, восстановленная с помощью штифта)» [32]. Эндокоронки являются цельной керамической конструкцией, разработанной на основе концепции Pissis. В 2008 Lander и Dietschi представили клинический отчет об использовании эндокоронок, а в 2009 Magneand Knezevi, которые изучали адекватность выбора реставрационных материалов, признали преимущества керамики над композитами для реставрации моляров с помощью эндокоронок [33; 131; 151].

Различные исследования предполагали расширение концепции применения эндокоронок для восстановления жевательной группы зубов из различных видов керамики, но целесообразность этих предложений остается спорным вопросом [35; 107; 130].

Все керамические эндокоронки – это реставрации, которые воспроизводят анатомию всей поверхности клинической коронки и другую потерянную структуру зуба, подвергнутого эндодонтическому лечению. Новые поколения керамики и адгезивов могут способствовать для альтернативного применения обычным реставрированным материалам с коронками. Специфическая подготовка и склеивание приводят к особенно благоприятной реконструкции с точки зрения биомеханики. Фрезерование из керамического блока с помощью CAD/CAM системы в виде цельной конструкции соединяющих культевую и анатомическую часть в единый компонент Эндокоронка применима в клиническом случае с

недостаточной толщиной твердых тканей зуба и потерей тканей зуба по высоте [75; 96; 114].

Приемуществом эндокоронок выполненных из керамических материалов является в возможности выдержать значительную окклюзионную нагрузку, эстетическое соответствие тканям зуба, при необходимости проведения повторного эндодонтического лечения через саму конструкцию [29; 106; 29].

В 2019 году авторами Sedrez-Porto JA, Münchow EA, Valente LL, Cenci MS, Pereira-Cenci T была проведена работа, целью исследования состояла в том, чтобы изучить механические характеристики и поведение при разрушении эндокоронных реставраций, приготовленных с использованием различных реставрационных материалов. В общей сложности 42 здоровых моляра с аналогичным размером и формой коронки были вырезаны на 2 мм выше соединения цементаэмаль и подвергнуты эндодонтической обработке. Они были классифицированы в соответствии с реставрационным материалом, используемым для изготовления эндокоронных реставраций ($n = 7$), а именно: обычный композит (Filtek™ Z350 XT), композит с объемным заполнением (Filtek™ Bulk Fill), обычный композит, смоделированный с использованием смоляных клеев (SBMP: Scotchbond)™ многоцелевой клей или SBU: универсальный клей Scotchbond™) и дисиликат лития IPS e.max (Ivoclar Vivadent; положительный контроль) [164; 141]. Неподготовленные здоровые зубы были использованы в качестве отрицательного контроля. Все эндокоронки были связаны с использованием самоклеящегося цемента (Rely-X™ U200). Зубы были подвергнуты испытаниям на усталость (Buocycle) и перелом (EMIC DL500). Значения нагрузка-разрушение (в N) и произведение разрушения (W_f , в Дж / м²) анализировали с помощью ANOVA ($p < 0,05$). Эндокоронки не разрушались и не разрывались при усталости, демонстрируя одинаковые значения нагрузки до разрушения и величины разрушения, независимо от материала для восстановления ($p > 0,05$). Эндокоронки, изготовленные путем объединения Z350 и SBMP, имели наименьшие резкие переломы, в отличие от эндокоронок, приготовленных с использованием только

Z350, которые демонстрировали равновесие между восстанавливаемыми и невосстанавливаемыми переломами [162].

В эндокоронах E.max наблюдались более агрессивные нарушения (перелом корня), чем в других группах, что привело к более высокой частоте невосстановимых переломов. В заключение, практикующие стоматологи могут удовлетворительно восстанавливать сильно поврежденные неживые зубы, используя технику эндокоронки [77; 118; 144].

Композитные эндокоронки, приготовленные с использованием полимерного клея в качестве моделирующей жидкости или с использованием насыпного наполнителя, могут привести к менее агрессивным разрушениям, таким образом обеспечивая новую перспективу материала для эндокоронных реставраций [49].

1.3 Виды керамосодержащих материалов

Последние достижения в области керамики значительно улучшили функциональные и эстетические свойства реставрационных материалов. Одни из новейших керамосодержащие материалы сделали «эстетическую и функциональную реабилитацию разрушенных зубов» [136; 155]. Поскольку «спрос на более естественные коронки стал больше, врачи-стоматологи и производители представили несколько видов способов, как увеличить прочность керамики, используя оксид алюминия, люцита, дисиликата лития и диоксида циркония. Недостатками керамосодержащих коронок в том, что они приводят к стираемости зубов антагонистов» [69; 152]. Стираемость зубов является коварным и кумулятивным многофакторным процессом, включающим разрушение эмали и дентина, который может снижать качество оказываемой стоматологической помощи и снижению уровня жизни стомат больных [5; 133].

Стираемость зубов можно классифицировать как механический или химический. Самое главное, что материал новой коронки соответствует тканям зубов. Керамические реставрации сильнее изнашиваются на противоположных зубах, чем золотые сплавы [71; 153].

1.3.1 Полевошпатная керамика

Полевошпатная керамика – это послойное нанесение керамики зубным техником, которое происходит ручным способом. Данная работа значитесь высокохудожественной и точной работой. С целью достижения максимальной цветопередачи необходим большой опыт данной работы [51; 80].

На будущую реставрацию техник вручную последовательно наносит слои керамики, толщина которых составляет доли миллиметра. При нанесении техником учитываются антропометрические исходные данные пациента.

В марте 2019 года авторами Alireza Hashemi Ashtiani, Mohammad Azizian and Ali Rohani проводилось исследование, в котором представлялось, что доминирующим механизмом износа эмали является усталость и абразивный износ [70].

Таким образом, трение, связанное с износом полевого шпата фарфора и полимерно-инфильтрированной керамики на поверхности эмали, создает на эмали сжимающее, растягивающее и сдвигающее усилие. Скользящее движение вызывает зону сжатия перед движением и зону напряжения за движением в недрах материала. Передача силы в подповерхностные зоны приводит к разрыву межмолекулярной связи в эмали и подложке. Следовательно, эти микротрещины передаются на поверхность и приводят к потере поверхностных частиц как в антагонисте эмали, вызывая усталостный износ. Смещенный фрагмент может стать интерполированным между двумя контактирующими поверхностями, что приведет к истиранию трех тел [22; 74].

Одним из факторов, которые могут оправдать более высокую степень истирания эмали полевого шпата по сравнению с керамикой, пропитанной полимером, является более высокая вязкость разрушения из пропитанной полимером керамики (1,5 МПа/м), чем у полевого шпата (0,82 МПа/м). Таким образом, вязкость разрушения и низкая прочность на изгиб полевого шпата фарфора приводят к тому, что поверхность фарфора с абразивными силами создает

высокие локализованные напряжения и микроразрушения, чем керамика, пропитанная полимером. Это условие приводит к появлению кристаллических включений на поверхности полевого шпата фарфора, которые выступают из поверхности материала, что, в свою очередь, вызывает накопление большого количества напряжений в эмали и манометре на его поверхности. Точно так же сами отделенные частицы могут действовать как абразив и вызывать износ трех тел. Следовательно, ожидается, что в керамике, пропитанной полимером, из-за повышенной вязкости разрушения и меньшей истираемости этого не произойдет, и будет создан меньший износ антагониста [89].

Другим фактором, который может оправдать появление волосяных трещин и, как следствие, меньшую ломкость керамики, пропитанной полимером, чем полевого шпата, является механизм отклонения трещин в керамике, при котором трещины, возникающие в керамической фазе, либо останавливаются, либо отклоняются после того, как они достигают полимерная фаза. Этот режим предотвращает распространение трещины и достигает площади поверхности, что приводит к уменьшению волосяной трещины и хрупкого разрушения [94].

В исследовании Morgann был сделан вывод, что пропитанная полимерами керамика, отличная от диоксида циркония, имеет тенденцию быть менее абразивной, чем другая керамика, используемая в CAD/CAM. Кроме того, керамическая пропитка полимером показала схожий износ эмали по сравнению с акриловыми композитами и полимерами. Результаты этого исследования согласуются с результатами настоящего исследования. В этом исследовании, для измерения износа образцов использовался жевательный тренажер с силой 49 Н. В исследовании число использованных циклов составляло 1,2 миллиона, что примерно равно 5-6-летнему функционированию челюстей, тогда как в настоящем исследовании число жевательных циклов составляло 120000, что примерно эквивалентно 6-месячному функционированию челюстей [76].

Таким образом, можно сделать вывод, что пропитанная полимером керамика с длительными нагрузками также вызывает меньшее истирание в противоположной эмали.

Согласно Coldea, твердость керамики, пропитанной полимером, полевого шпата и зубной эмали, измеренная с помощью теста на вдавливание по Виккерсу, составила 1,71-2,4, 6,29 и 3-5,3 ГПа соответственно [101].

А автор Park пришел к выводу, что твердость полевого шпата фарфора была выше, чем у эмали, а твердость керамики, пропитанной полимером, была меньше, чем у эмали, и обычно, чем выше твердость материала, тем больше износ антагониста. Следовательно, ожидается, что степень истирания эмали, противоположной полемому шпату, больше, чем истирание эмали, противодействующей пропитанной полимером керамике [102].

В исследовании Coldea с помощью теста Виккерса была исследована твердость полевошпатных керамических блоков и полимерно-инфильтрированной керамики с различной керамической плотностью (59–72%). Затем изображения были подготовлены электронным микроскопом из тестовой зоны. Результаты показали заметную трещину на поверхности полевого шпата фарфора, в то время как в керамике, пропитанной полимером, не было прогрессивной трещины. Результаты этого исследования указывают на более высокий потенциал полимерной сети в отклонении и предотвращении прогрессирующей трещины [102].

Исследование Мормана также показало, что края области контакта антагониста в керамике, пропитанной полимером, имеют форму острых линий, а поверхность контакта показывает лишь небольшое количество точечной коррозии. В настоящем исследовании изображения электронного микроскопа показывают достаточно гладкую поверхность без каких-либо трещин в керамике, пропитанной полимером (ENAMIC) после процесса износа, тогда как в образцах полевого шпата - шероховатые поверхности с четкими параллельными канавками с разорванными и оторванными частиц фарфора не наблюдается. Это можно объяснить увеличением степени износа эмали на полевом шпате по сравнению с керамикой, пропитанной полимером [103].

1.3.2 Литийдисиликатная керамика

Последние инновации в керамических материалах и технологиях CAD/CAM были разработаны для того, чтобы обеспечить выполнение высоких эстетических требований и ограничить недостатки традиционных материалов и методов; низкая прочность на растяжение, усадка при спекании, чрезмерная хрупкость, износ антагониста, распространение трещин и краевые зазоры [79].

В последнее время дисиликат лития был широко представлен на рынке благодаря адгезивным свойствам этого материала и его сохранению структуры зуба. Литий-дисиликатные реставрации изготавливаются методом термосмесьи (IPS E.max Press) или методом CAD/CAM (IPS E.max CAD). Первый имеет высокую выживаемость, основанную на кратких и долгосрочных доказательствах выживаемости для каждой отдельной реставрации коронки и FDP из 3 единиц. Последние (IPS E.max CAD) методы, которые дают различные характеристики кристаллов, не имеют достаточного количества клинических оценок, и, таким образом, до сих пор не показаны для FDP нескольких единиц. Производитель (Ivoclar Vivadent) начинает использовать дисиликат лития в качестве каркаса для повышения прочности шпона, такого как IPS Empress2, где материалом шпона был фарфор на основе фторapatита. После этого представлены монолитные блоки дисиликата лития (IPS E.max CAD, IPS E.max Press). Второе поколение этих блоков используется для облицовки циркониевого каркаса (Vita Suprinity; Vita Zahnfabrick, Bad Säckingen, Germany), в то время как третье поколение используется для протезов на имплантатах, благодаря его способности связываться с титановой основой, а также благодаря его присутствию в различных оттеночных блоках [82].

В последних публикациях освещаются свойства обрабатываемого дисиликата лития (IPS E.max CAD, Ivoclar Vivadent). Этот продукт, который продается в виде голубых блоков, содержит 40% частично кристаллизованного метасиликата лития, который после измельчения и отпуса CAD/CAM превращается в кристалл дисиликата лития. После этого процесса все кристаллические частицы увеличились в размерах; таким образом, прочность

материала на изгиб увеличилась. Синий цвет блоков дисиликата лития меняется на цвет зуба во время фазы окисления в процессе отпуска. Хотя усадка дисиликата лития в процессе кристаллизации не влияет на подгонку запаса, этот вид восстановления все еще не предлагается для многоэлементной FDP, как было проведено на закрытом заседании AIOP в 2013 году, из-за более низких механических свойств (разрушение) сопротивление и прочность на изгиб) по сравнению с IPS E.max Press [86].

Alkadi B Ruse сравнивали вязкость разрушения IPS E.max CAD и IPS E.max Press в соответствии с типом производственного процесса. В результате был получен дисиликат лития, который изготавливается методом прессования, значительно более высокие механические свойства, что означает, что метод CAD/CAM уменьшает размер кристаллов и кристаллическую фазу дисиликата лития, что было исследовано с помощью СЭМ-изображений разрушенных образцов [87].

Также учитывается консервативная особенность дисиликата лития: его сопротивление разрушению, которое не зависит от типа финишной линии подготовки и его изготовление при минимальной толщине менее 1,00 мм, делают его неинвазивным восстановительным материалом. Sripetchdanond и Leevailoj показали, что износ дисиликата лития аналогичен износу человеческой эмали; однако дисиликат лития вызывал значительно большую глубину износа эмалевой поверхности антагониста по сравнению с монокристаллическим диоксидом циркония и композитными смоляными материалами [88].

Также обсуждаются оптические свойства дисиликата лития. В исследовании *in vitro* автор Narada сообщил, что дисиликат лития является более прозрачным, чем диоксид циркония, что означает превосходное эстетическое свойство монокристаллического дисиликата лития. Монокристаллический диоксид циркония обычно облицовывают фарфором, чтобы дать соответствующую характеристику [132]. Присутствие поливалентных ионов в дисиликате лития блокирует цвет и предотвращает несовершенство, что позволяет достичь полной характеристики [90].

Точность литий-дисиликатного протеза и его предельная посадка также проверены и исследованы. Каждый из IPS E.max CAD находится в пределах клинически приемлемого диапазона с точки зрения измерений предельного и внутреннего соответствия [138]. Измеряя внутренние и краевые зазоры литий-дисиликатной коронки CAD/CAM с помощью цифрового микроскопа, это исследование подтвердило, что 0,2% усадки материала, которая произошла во время процесса кристаллизации с использованием техники Cerec CAD/CAM, не влияет на посадку конечного протеза. Предельное расхождение между двумя типами (IPS E.max press и CAD) дисиликата лития сравнивалось и оценивалось в многочисленных исследованиях. Автор исследования Kim не выявили существенных различий между IPS E.max Press и IPS E.max CAD в отношении предельной адаптации при использовании дополнительного орального цифрового слепка, были обнаружены только существенные различия, когда для изготовления IPS E.max CAD использовались два различных метода внутриротного цифрового слепка. В другом исследовании предельная подгонка реставрации, изготовленной по методике CAD/CAM, была лучше, чем при изготовлении методом выплавляемого воска. Другой результат был сообщен автором Anadioti, предельное расхождение IPS E.max Press лучше, чем IPS E.max CAD, и при использовании традиционной или внутриротовой техники цифрового оттиска никаких различий не наблюдается [95; 117; 110].

1.3.3 Гибридная керамика

Керамика и композиты являются наиболее часто используемыми материалами для стоматологического применения. Недавно характеристики обоих были объединены на так называемой «полимерно-инфильтрированной керамической сети» (PICN), «гибридная керамика» [78; 143; 159].

Гибридная керамика представляет собой структуру со спеченной керамической матрицей, пропитанной полимерной матрицей. Исследования оценивали микроструктуру и состав этого материала, механические свойства и

адгезионное поведение. Наиболее часто упоминаемыми механическими свойствами являются прочность на изгиб, прочность на сжатие, модуль упругости, модуль Вейбулла, твердость, вязкость разрушения и сопротивление усталости. В большинстве исследований гибридную керамику сравнивали с полевым шпатом, литий-дисиликатным стеклокерамическим, силикатом лития, армированным диоксидом циркония стеклокерамическим, армированным лейцитом стеклокерамическим, поликристаллическим глиноземом и диоксидом циркония. В других исследованиях оценивался аналогичный материал (нанокерамическая смола) [85; 116; 122].

Механические свойства гибридной керамики эквивалентны свойствам нанокерамических смол, ниже, чем у керамики из дисиликата лития, и превосходят у полевого шпата фарфора. Тем не менее, полученные данные свидетельствуют о высокой устойчивости материала к разрушению при низких нагрузках (близких к физиологической ситуации) при цементировании на подложке [92; 97; 113].

Авторы Xu Z, Yu P, Arola DD, Min J, Gao S. в сентябре 2017 года провели сравнительное исследование износостойкости материала из гибридной керамики и зубной эмалью [142; 158].

Задачей данного исследования изучить механизмы износа материала из гибридной керамики, сравнить его характеристики износа с зубной эмалью и предоставить доказательства, относящиеся к его клиническому применению.

Были измерены твердость по Виккерсу (HV) и модуль упругости (E) из коммерческого материала гибридной керамики (ENAMIC) и эмали. Испытания поршневого износа проводились в конфигурации шарик-на-плоскости. Были исследованы три пары износа, в том числе ENAMIC и эмаль, подвергнутые воздействию антагонистов шарика Si_3N_4 , и ENAMIC, подвергнутые воздействию антагонистов острия эмали. Коэффициенты трения (CoFs) контролировались непрерывно до 5×10^4 циклов. Глубину износа ENAMIC, образцы эмали и бугорки эмали определяли количественно с использованием интерферометрии белого света, а морфологию износа исследовали с использованием сканирующей

электронной микроскопии (SEM) для определения механизмов износа [92; 105; 145].

В результате исследователи пришли к выводу, что твердость по Виккерсу (HV) ENAMIC похож на зубную эмаль, но модуль упругости (E) намного ниже. Для обоих материалов значения Коэффициенты трения (CoFs) резко возросли на ранней стадии, а затем достигли плато на более поздней стадии. На протяжении всей истории циклических нагрузок ENAMIC демонстрировал большую глубину износа, чем эмаль. Однако эволюция повреждения в ENAMIC была аналогична эволюции эмали, так как полимерная фаза носилась преимущественно аналогично эмали между стержнями, а затем керамическая фаза отслаивалась от поверхности износа, похожая на эмалевые стержни. Изображения электронной микроскопии (SEM) показали наличие нескольких трещин в пределах следов износа ENAMIC, по сравнению с многочисленными трещинами в зубной эмали [104; 109; 123].

ENAMIC имеет более низкую износостойкость, чем зубная эмаль, но демонстрирует режим износостойкости, аналогичный зубной эмали [127].

В июне 2018 года авторами Spitznagel FA, Scholz KJ, Strub JR, Vach K, Gierthmuehlen PC было проведено исследование целью которого было оценить долговременное поведение вкладок и частичного покрытия из гибридной керамики с использованием системы CAD/CAM [87; 147; 158].

Жевательные зубы 47 пациентов были восстановлены с помощью 103 реставраций (45 вкладок, 58 ПЦР). После ориентированных на дефекты препаратов монолитные PICN-реставрации VITA Enamic были изготовлены с использованием системы CAD/CAM (inEoS blue / CEREC inLab MCXL) и фиксированы при помощи Variolink II. До настоящего времени клинические переоценки проводились в начале исследования и через 6, 12, 24 и 36 месяцев после введения в соответствии с измененными критериями Службы общественного здравоохранения США (USPHS). Абсолютные неудачи были продемонстрированы коэффициентом выживаемости Каплана-Мейера, а относительные неудачи - частотой успеха Каплана-Мейера. Модель логистической регрессии была скорректирована с учетом

измененных критериев USPHS для изучения времени и эффектов восстановления ($p < 0,05$) [100; 128; 150].

Через 3 года наблюдения выживаемость составила 97,4% для вкладок и 95,6% для ПЦР. Три реставрации пришлось заменить из-за клинически неприемлемых переломов. Вторичного кариеса и отслоения не наблюдалось. Трехлетний успех Каплана-Мейера составил 84,8% для вкладок и 82,4% для ПЦР. Снижение предельной адаптации ($p = 0,0005$), увеличение краевого обесцвечивания ($p < 0,0001$) и шероховатости поверхности ($p = 0,0005$) с течением времени были значительными. Цветовое соответствие и анатомическая форма были превосходными [55]. Не было обнаружено существенных различий между обоими типами восстановлений для выживания ($p = 0,716$) и показателя успешности ($p = 0,431$) [129].

Авторы данной работы пришли к выводу, что гибридная керамика показали благоприятную клиническую эффективность в течение периода наблюдения 36 месяцев. Реставрации гибридной керамикой являются подходящим вариантом лечения для жевательной группы зубов [139; 140].

Проведя обзор литературы, были сделаны выводы того, что на сегодняшний день есть множество методик восстановления жевательных групп зубов после эндодонтического лечения, множество материалов для реставраций. Но одним из важных моментов выбора идеальной технологии восстановления жевательной группы зубов остается очень актуальной.

«Зуб, после эндодонтического лечения, теряет ряд биомеханических и физических свойств и может сопровождаться дисколоризацией, что обусловлено в известной мере потерей основной структурой зуба» [148].

«Из-за того, что эмаль, лишённая подлежащего дентина, не может распределять жевательную нагрузку, это может привести к потере оставшихся тканей зуба. Таким образом замещение зубов после эндодонтического лечения должно проводиться с учетом структурно-функциональных особенностей твердых тканей зуба, лишённого пульпы, групповой принадлежности зуба и выполняемой им функции» [112]. Вот из-за этого главным стремлением для поддержания

окклюзионной гармонии и нормальной функции жевания становится правильным выбор восстановительных материалов, который будет соответствовать всем критериям для восстановления жевательной группы зубов после эндодонтического лечения.

Таким образом, тема клинико-экспериментальное обоснование применения постэндодонтических не прямых реставраций жевательной группы зубов из керамики актуальна и требует современных исследований, ведь от правильного выбора реставрации зависит выживаемость зуба.

Важно повысить эффективность и качество восстановления жевательных зубов после эндодонтического лечения за счет применения керамики. И необходимо разработать рекомендации по постэндодонтическому восстановлению дефектов твердых тканей жевательной группы зубов для улучшения функциональности и выживаемости.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с целью исследования для решения поставленных задач в Институте стоматологии им. Е.В. Боровского Сеченовского Университета на кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний было выполнено клиническое исследование.

На проведение исследования получено разрешение Этического комитета № 05-19 от 10.04.2019

В исследовании были использованы социологические, клинические, лабораторные и статистические методы исследования.

2.1 Методы лабораторных исследований

Схема лабораторного исследования «Клинико-экспериментальное обоснование применения постэндодонтических непрямых реставраций жевательной группы зубов из керамики» (Рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема лабораторного исследования

В лабораторном исследовании сравнивались механические и прочностные характеристики полевошпатной керамики, литийдисиликатной керамики и гибридной керамики.

В исследовании были задействованы образцы удаленных зубов. Все зубы были удалены по ортодонтическим показаниям. Возраст пациентов, у которых были удалены зубы был от 18 до 60 лет. Срок хранения удаленных зубов составлял от 1 до 6 месяцев.

Зубы которые находились на хранении более полугода не были включены в исследование. Это связано с тем, что белковый компонент дентина подвергся дегенерации, что в свою очередь могло сказаться на прочностных характеристиках зуба.

Все удаленный зубы проходили специальную подготовку перед исследованием. Зубы подвергались ультразвуковой обработке, после чего полировались специальной щеткой из нейлона. Это было необходимо для удаления зубных отложений и пародонтальных волокон. После чего зубы помещали на хранение в дистиллированную воду.

Было подготовлено 90 образцов удаленных зубов. Зубы дезинфицировались в 5,5% растворе гипохлорита натрия. После дезинфекции зубы были эндодонтически пролечены при помощи вращающихся никель-титановых инструментов 4 конусности и запломбированы методом латеральной компакции. Устья корневых каналов и полость зуба изолировались при помощи композита светового отверждения.

Препарирование зубов проводилось при помощи турбинного наконечника и повышающего углового механического наконечника. Дизайн полости соответствовал препарированию под вкладки по типу Onlay, но с формированием углубления в области дна полости по форме ящика. Толщина стенок зуба составляла не менее 2 мм. Бугры перекрывались до экватора зуба.

Сканирование полости проводили с помощью интраорального сканера 3Shape TRIOS 3 Basic Pod. На зуб наносится сканпорошок, затем сканируется поверхность зуба с дефектом. С помощью компьютерной программы CAD/CAM

Zirkonzahn проводится моделирование будущей реставрации. После этого эндокоронку фрезеровали из цельного блока керамики. Готовую вкладку припасовывали на зуб.

Зубы были распределены на 3 группы. 1 группу зубов восстанавливали при помощи эндокоронок из гибридной керамики. 2 группу зубов восстанавливали при помощи полевошпатной керамики. 3 группа зубов была восстановлена при помощи полевошпатной керамики. Все эндокоронки были изготовлены методом фрезерования.

Этапы подготовки внутренней поверхности эндокоронки перед фиксацией:

1. Обработка внутренней поверхности эндокоронки с использованием пескоструйного аппарата RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия) с частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар.
2. Внесение 4% плавиковой кислоты на внутреннюю поверхность реставрации (Bisco's Porcelain Etchants, США) в течение 40 секунд.
3. Удаление травящего агента в течении 40 секунд струей воды из пюстера
4. Помещение керамической реставрации в емкость с 95% раствором спирта и помещение данной емкости в ультразвуковую ванночку (AG Sonic TB-30, Китай)
5. Удаление влаги
6. Покрытие фиксируемой поверхности силанизирующим агентом (Bis-Silane, США)
7. Нанесение на фиксируемую поверхность бондинговой системой (Bisco All-Bond Universal, США) и хранение без доступа света до внесения в полость зуба.

Этапы подготовки полости зуба:

1. Обработка полости зуба частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар пескоструйным аппаратом RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия)

2. Внесение травящего геля 37,5% фосфорной кислоты (Kerr Gel Etchant, США) на эмаль на 30 секунд и на дентин на 20 секунд.
3. Удаление травящего агента в течении 60 секунд струей воды из пюстера
4. Удаление избытка влаги
5. Нанесение адгезивной системы 5 поколения на протравленную поверхность (Kerr OptiBond Solo Plus, США)
6. Нанесение фиксирующего композита на реставрацию (Kerr NX3, США)
7. Посредством аппликатора распределение фиксирующего материала по поверхности реставрации для равномерного распределения фиксирующего слоя
8. Внесение и фиксация реставрации в полость зуба
9. Удаление кюретой излишков фиксирующего материала
10. Нанесение глицеринового геля на границу реставрации для устранения слоя ингибированного кислородом
11. Окончательная полимеризация реставрации в течение 60 секунд (Ivoclar Vivadent Bluephase N, Лихтенштейн)
12. Удаление глицеринового геля
13. Полирование границы реставрации и твердых тканей зуба с помощи полиуретановых головок различной абразивности (Densply Enhance, США)

Образцы зубов с зафиксированной реставрацией помещали в сосуд с дистиллированной водой. Сосуд хранили в термостате с температурой $+36,6 \pm 1^\circ\text{C}$ в течении суток. Половину образцов каждой группы испытывали на сжатие через сутки. Вторую половину групп перед исследованием подвергали термоциклированию.

С целью реализации термоциклирования был разработан прибор, патент на данное изобретение изобретение был разработан совместно сотрудниками кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Сеченовского университета и кафедры ортопедической стоматологии с курсом ортодонтрии Рязанского ГМУ им. акад. И.П. Павлова: «Способ определения прочности связи стоматологического

восстановительного материала с образцом твердой ткани зуба и устройство для его реализации» №2725077 (Рисунок 2.2, Рисунок 2.3).

Два моторизованных транслятора на шаговых двигателях, управление которых происходило с ПК. Два стакана с водой. В одном холодильник на основе элемента Пельтье, второй стакан с резистивным нагревателем. Регулирование температуры происходило с помощью лабораторного источника питания. Оно осуществлялось ручным способом с использованием погружного термометра ЛТ-300. Допустимое отклонение 1°C. Температура холодного стакан 5°C, температура горячего 60°C.



Рисунок 2.2 – Патент №2725077 «Метод для установления прочности связи стоматологического восстановительного материала с образцом твердой ткани зуба, а также устройство для его реализации данного метода»

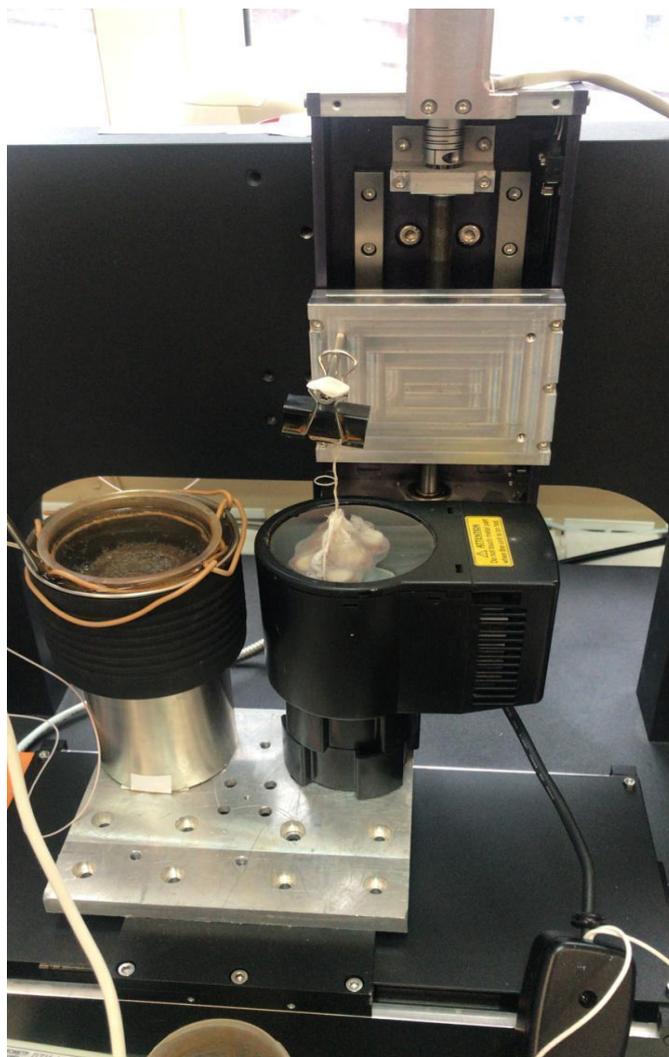


Рисунок 2.3 – Аппарат для термоциклирования

С целью выполнения термоциклирования образцы помещали в емкость, которую в свою очередь погружали в водяной термостат с температурой воды $+5\pm 1^\circ\text{C}$ на 30 секунд. Затем кювету извлекали и выдерживали при комнатной температуре 20 секунд. Затем кювету с образцами погружали в водяной термостат с температурой $+60\pm 1^\circ\text{C}$ на 30 секунд, после чего извлекали и выдерживали при комнатной температуре 20 секунд. Данная совокупность этих действий, считалась как один цикл. Всего было выполнено 1500 циклов в течение двух недель в соответствии с ГОСТ Р 51202-98, П.6.3 (нагрузка соответствует годовому сроку эксплуатации реставрации данной локализации).

2.1.1 Определение прочности реставрации при одноосном сжатии

Методика используется для определения прочности керамических материалов обладающих низким уровнем пластичности. Методика подразумевает создание осевой нагрузки на объект, в нашем случае на образец удаленного зуба помещенный в металлическую гильзу и зафиксированный в пластмассу.



Рисунок 2.4 – Аппарат «Инстрон»

Для проведения испытания были изготовлены образцы: зубы готовились по вышеописанным методикам, сам зуб монтировали в стальной гильзе с помощью самоотвердеющей пластмассы «Протакрил-М».

С каждым образцом керамики было изготовлено по 30 эндокоронок. Образцы погружали в сосуд с дистиллированной водой, которую хранили в термостате с температурой $+36,6 \pm 1^\circ\text{C}$ в течении суток.

Перед испытанием образцы удаленных зубов с эндокоронками высушивали при помощи потока сжатого воздуха. В области экватора зуба проводилось измерение, после чего зуб, предварительно зафиксированный в гильзе устанавливался в аппарате для испытания на сжатие («Инстрон») (Рисунок 2.4).

На образец оказывали равномерное сжимающее давление со скоростью движения траверсы 0,8 мм/мин до начала разрушения образца.

Прочность на сжатие σ , МПа вычисляли по формуле:

$$\sigma = 4F/\pi D^2,$$

где F – нагрузка при разрушении образца, Н;

D – диаметр образца, мм.

Все расчеты проводили в программе «Bluehill 3».

2.2 Методы клинического исследования

2.2.1 Общая характеристика обследованных пациентов

Перед проведением исследования было получено разрешение в Локальном комитете по этике Сеченовского Университета. Схема исследования представлена на Рисунке 2.5)



Рисунок 2.5 – Схема клинического исследования

В клинических испытаниях приняло участие 30 человек в возрасте от 18 до 60 лет.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. Наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании
2. Наличие подписанного информированного согласия на лечение зубов
3. Возраст 18-60 лет
4. Физиологический прикус
5. Непрерывный зубной ряд (интактный или восстановленный несъемными протезными конструкциями)
6. Наличие зубов с частично разрушенной коронковой частью после эндодонтического лечения жевательной группы зубов (ИРОПЗ от 0,5 до 0,7).
7. Группы здоровья 1 и 2

Критерии невключения пациентов в исследование:

1. Возраст до 18 и после 60 лет
2. Патология прикуса
3. Наличие частичных съемных протезов
4. Группы здоровья 3а, 3б

Для определение общего состояния здоровья и для оценки местных изменений, проведено анкетирование пациентов. Для установления стоматологического статуса проводили осмотр полости рта, определяли индексную оценку интенсивности кариеса зубов, уровень гигиены полости рта, заболеваний тканей пародонта (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Распределение пациентов по группам

Группа	1 группа	2 группа	3 группа
Материал реставрации	Гибридная керамика (Enamic)	Полевошпатная керамика (Mark II)	Литийдисиликатная керамика (E-max)
Количество человек	10	10	10

2.2.2 Методы стоматологического обследования

Все пациенты в первый визит проходили общее стоматологическое обследование. Обследование проходило по стандартной схеме и включало в себя следующие этапы:

- Выявление жалоб, сбор анамнеза
- Внешний осмотр
- Осмотр полости рта (осмотр преддверия полости рта, слизистой оболочки щек, языка, неба, дна полости рта, слизистой альвеолярных отростков)
- Осмотр зубных рядов, определение типа прикуса
- Зондирование зубов
- Определение перкуссии зубов
- Проведение термических проб
- Определение уровня гигиены полости рта по упрощенному индексу гигиены полости рта (ИГР-У) (1964).
- Определение индекса интенсивности кариеса (КПУ)

В ходе сбора анамнеза учитывались жалобы пациентов, информация о ранее леченных зубах, данные о сопутствующих патологиях и состоянии общего здоровья (на основании анкеты о состоянии здоровья). Обращали особое внимание на наличие вредных привычек и гигиенических навыков. Данные заносились в зубную формулу карты стоматологического больного.

Всем пациентам в обязательном порядке проводилась радиовизиография зуба подлежащего восстановлению после эндодонтического лечения.

Определение индекса ИГР-У

До начала лечения у всех пациентов определялся уровень гигиены полости рта. Для этого использовался индекс гигиены полости рта по Грин-Вермильону (1964). Окраску зубов проводили при помощи красящих таблеток «Динал». Далее были обследованы 6 целевых зубов (11, 31, 16, 26, 36, 46). Все зубы верхней челюсти и резец нижней исследовали с вестибулярной поверхности. На нижних молярах исследовали оральную поверхность.

Коды и критерии оценки зубного налета:

0 - зубной налет не выявлен;

1 - мягкий зубной налет, покрывающий не более 1/3 поверхности зуба, или наличие любого количества окрашенных отложений (зеленых, коричневых и др.);

2 - мягкий зубной налет, покрывающий более 1/3, но менее 2/3 поверхности зуба;

3 - мягкий зубной налет, покрывающий более 2/3 поверхности зуба.

Определение над- и поддесневого зубного камня проводят с помощью стоматологического зонда.

Коды и критерии оценки зубного камня:

0 - зубной камень не выявлен;

1 - наддесневой зубной камень, покрывающий не более 1/3 поверхности зуба;

2 - наддесневой зубной камень, покрывающий более 1/3, но менее 2/3 поверхности зуба, или наличие отдельных отложений поддесневого зубного камня в пришеечной области зуба;

3 - наддесневой зубной камень, покрывающий более 2/3 поверхности зуба, или значительные отложения поддесневого камня вокруг пришеечной области зуба.

Расчет индекса складывается из значений, полученных для каждого компонента индекса с делением на количество обследованных поверхностей суммированием обоих значений.

Формула для расчета:

$$\text{ИГР} - \text{У} = \frac{\sum \text{значений зубного налета}}{\text{количество поверхностей}} + \frac{\sum \text{значений зубного камня}}{\text{количество поверхностей}}$$

Оценку гигиены полости рта проводили в соответствии с показателями, приведёнными в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Интерпретация показателей ИГР-У

Значение ИГР-У	Оценка ИГР-У	Оценка уровня гигиены полости рта
0-0,6	низкая	хороший
0,7-1,6	средняя	удовлетворительная
1,7-2,5	высокая	неудовлетворительная
2,6-3	очень плохая	плохая

2.2.3 Методы оперативно-восстановительного лечения

Все этапы работы были зафотопротоколированы.

Перед лечением проводилась оценка уровня гигиены полости рта и определения интенсивности кариеса.

Определение цвета с помощью спектрофотометра Vita Easy Shade V.

2.2.4 Эндодонтическое лечение жевательной группы зубов перед непрямой реставрацией

В исследование включались зубы, ранее леченные по поводу острого и хронического пульпита, без изменений в периапикальных тканях. Условием включения зуба в исследование было качественное эндодонтическое лечение. Проводилось исследование ранее леченных зубов при помощи компьютерной томографии. Где определялось гомогенность пломбировочного материала в корневом канале, отсутствие изменений в периапикальной области. Все зубы перед реставрацией должны были быть закрыты герметичной, двухслойной временной пломбой из стеклоиономерного цемента или материалов, обладающих аналоговой герметичностью. Перед препарированием зубов проводилось тактильное исследование устьев корневых каналов на предмет плотности пломбировочного материала.

2.2.5 Метод восстановления зубов непрямой реставрацией

Лечение проводилось в условиях местной анестезии. Для проведения инъекции применялся стандартный карпульный шприц, иглы карпульные одноразовые и раствор анестетика «Ultracain DC» 1:200000 (Sanofi Aventis, Франция).

Препарирование зубов проводилось при помощи турбинного наконечника (DynaLED M600LG M4, NSK, Япония) и повышающего углового наконечника 1:5 (NSK S-Max, Япония) и боров («NTI» Германия). Дизайн полости соответствовал препарированию под вкладки по типу Onlay, но с формированием углубления в области дна полости по форме ящика. Толщина стенок зуба составляла не менее 2 мм. Бугры перекрывались до экватора зуба.

Сканирование полости проводили с помощью интраорального сканера 3Shape TRIOS 3 Basic Pod. На зуб наносится скан-порошок, затем сканируется поверхность зуба с дефектом, антагонисты, зубы в прикусе. Сопоставление

виртуальных моделей, определение их оси, ее сдвига, выделение границ области препарирования, проектирование реставрации (накладка), выбор материала, размера блока и размещение виртуальной реставрации в блоке – все это осуществляется при помощи компьютерной программы CAD/CAM Zirkonzahn. Следующий этап – фрезерование. Затем готовую вкладку припасовывали на зубе.

Этапы подготовки эндокоронки перед фиксацией:

1. Пескоструйная обработка внутренней поверхности эндокоронки при помощи аппарата RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия) с частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар.
2. Нанесение 4% плавиковой кислоты (Bisco's Porcelain Etchants, США) в течение 40 секунд.
3. Удаление травящего агента в течении 40 секунд струей воды из пюстера
4. Помещение керамической реставрации в емкость с 95% раствором спирта и помещение данной емкости в ультразвуковую ванночку (AG Sonic TB-30, Китай)
5. Удаление влаги
6. Покрытие фиксируемой поверхности силанизирующим агентом (Bis-Silane, США)
7. Нанесение на фиксируемую поверхность бондинговой системой (Bisco All-Bond Universal, США) и хранение без доступа света до внесения в полость зуба.

Этапы подготовки полости зуба:

1. Изоляция зуба системой коффердам
2. Обработка полости зуба частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар пескоструйным аппаратом RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия)
3. Внесение травящего геля 37,5% фосфорной кислоты (Kerr Gel Etchant, США) на эмаль на 30 секунд и на дентин на 20 секунд.
4. Удаление травящего агента в течении 60 секунд струей воды из пюстера

5. Удаление избытка влаги
6. Нанесение адгезивной системы 5 поколения на протравленную поверхность (Kerr OptiBond Solo Plus, США)
7. Нанесение фиксирующего композита на реставрацию (Kerr NX3, США)
8. Посредством аппликатора распределение фиксирующего материала по поверхности реставрации для равномерного распределения фиксирующего слоя
9. Внесение и фиксация реставрации в полость зуба
10. Предварительная полимеризация в течении 3 секунд с апроксимальных поверхностей
11. Удаление кюретой излишков фиксирующего материала, пока они имеют консистенцию геля
12. Нанесение глицеринового геля на границу реставрации для устранения слоя ингибированного кислородом
13. Окончательная полимеризация реставрации в течение 60 секунд (Ivoclar Vivadent Bluephase N, Лихтенштейн)
14. Удаление глицеринового геля
15. Окончательное удаление излишков фиксирующего материала при помощи эмалевого ножа и кюрет
16. Полирование границы реставрации и твердых тканей зуба с помощью полиуретановых головок различной абразивности (Densply Enhance, США)
17. Контроль окклюзионных взаимоотношений
18. Финишное полирование всей реставрации полировочной щеткой и пастой Prisma Gloss Extrafine (Densply, США)

Эффективность лечения пациентов с реставрациями после эндодонтического лечения определяли в отдаленные сроки наблюдения (7 дней, 3, 6 и 12 месяцев). С этой целью проводили определения уровня гигиены, оценивали краевое прилегание, целостность твердых тканей зубов и реставраций.

2.2.6 Клинический метод исследования состояния реставраций

Контроль сохранности непрямой реставрации осуществлялся в 4 этапа. Сроки оценки: 7 дней, 3, 6 и 12 месяцев. С этой целью использовали «Способ оценки состояния керамических вкладок» (Патент № RU 2463959):

Таблица 2.3 – Способ оценки состояния керамических вкладок

Характеристика	Оценка	Критерий
1. Чувствительность зуба на холодовые раздражители, при накусывании после лечения	0	Отсутствие чувствительности
	1	Наличие чувствительности на холодовые раздражители и/или при накусывании
2. Наличие трещин на реставрации, видимых без и под микроскопом	0	Отсутствие трещин на реставрации
	1	Наличие небольших трещин, проходящих по краю реставрации
	2	Наличие трещин, проходящих через всю реставрацию
3. Наличие трещин на поверхностях зуба, видимых без и под микроскопом	0	Отсутствие трещин на поверхностях зуба
	1	Наличие небольших трещин на эмали, расположенной на одной поверхности с реставрацией
	2	Наличие трещин, проходящих через две или более поверхностей зуба
4. Перелом реставрации	0	Отсутствие перелома

	3	Наличие перелома
5. Текстура поверхности	0	Дефекты не наблюдаются
	2	Наличие дефектов
6. Вторичный кариес	0	Отсутствие клинических проявлений кариеса
	3	Наличие клинических проявлений кариеса
7. Окклюзионный контакт	0	Плотный
	1	Неплотный
	2	Завышенный
	3	Отсутствие контакта
8. Апроксимальный контакт	0	Плотный
	1	Слишком плотный
	2	Неплотный
	3	Отсутствие контакта
9. Краевая адаптация между вкладкой, цементом и эмалью зуба при визуальном осмотре	0	Расстояние между тканями зуба и вкладкой заполнено цементом
	1	Наличие зазора и пигментации между тканями зуба и вкладкой
	3	Наличие пигментации и сколов реставрации или эмали зуба
10. Краевая адаптация между вкладкой, цементом и эмалью зуба с использованием операционного микроскопа	0	Расстояние между тканями зуба и вкладкой заполненной цементом
	1	Наличие пигментации на поверхности фиксирующего материала между тканями зуба и вкладкой

	2	Наличие зазора и пигментации между тканями зуба и вкладкой
	3	Наличие пигментации и сколов реставрации или эмали зуба
11.Состояние фиксирующего цемента с окклюзионной поверхности с использованием операционного микроскопа	0	Фиксирующий цемент находится на одном уровне с вкладкой и тканями зуба
	1	Фиксирующий цемент находится выше уровня с вкладкой и тканями зуба
	2	Фиксирующий цемент находится ниже уровня вкладки и тканей зуба
12.Состояние фиксирующего цемента с вестибулярной и оральной поверхностями с использованием операционного микроскопа	0	Фиксирующий цемент находится на одном уровне с вкладкой и тканями зуба
	1	Фиксирующий цемент находится выше уровня вкладки и тканей зуба
	2	Фиксирующий цемент находится ниже уровня вкладки и тканей зуба
13.Состояние фиксирующего цемента с аппроксимальной поверхности с использованием операционного микроскопа	0	Фиксирующий цемент находится на одном уровне с вкладкой и тканями зуба
	1	Фиксирующий цемент находится выше уровня вкладки и тканей зуба

	2	Фиксирующий цемент находится ниже уровня вкладки и тканей зуба
--	---	--

«Каждый из представленных критериев анализируется отдельно.

Оценка 0 – состояние не прямой реставрации оценивается как превосходное.

Оценка 1 – состояние вкладки оценивается как приемлемое, требуется коррекция недостатков.

Оценка 2 – состояние вкладки оценивается как удовлетворительное, необходимо наблюдение, коррекция недостатков, при дальнейшем ухудшении ситуации требуется немедленная замена керамической вкладки.

Оценка 3 – состояние вкладки оценивается как неудовлетворительное, необходимо удалить не прямую реставрацию.

При получении оценки 3 хотя бы по одному из критериев необходимо немедленно удалить керамическую вкладку».

Данный метод оценки реставраций был выбран в связи с тем, что стандартные методы оценки сохранности реставрации в большей степени подходят для оценки витальных зубов. Поскольку наше исследование проводилось на депульпированных зубах, был выбран «Способ оценки состояния керамических вкладок» (Патент № RU 2463959), так как он в меньшей степени учитывает витальность зуба при оценке реставрации.

2.2.7 Оценка жевательной эффективности

Оценка жевательной эффективности проводилась однократно через 7 дней после фиксации эндокоронки. Оценку проводили при помощи «Способа оценки эффективности жевания» (Патент № RU2387408C2).

Метод заключался в следующем. Всем пациентам предлагалось разжевать орех весом 0,5 г. Засекалось время необходимое для разжевывания ореха до момента появления глотательного рефлекса.

Соотношение времени и эффективности жевания определялось по Таблице 2.4

Полученный результат являлся предварительным показателем эффективности жевания.

Для получения окончательного результата применялись повышающие коэффициенты.

K_1 – коэффициент поправки на возраст:

- до 39 лет $K_1=1,0$
- 40-59 лет $K_1=1,05$
- 60 лет и старше $K_1=1,1$

K_2 – коэффициент поправки на состояние зубных рядов:

- При наличии здоровых зубных рядов, одиночных искусственных коронок, мостовидных протезов малой и средней протяженности, в том числе - имплантационных - $K_2=1,0$.
- При наличии мостовидных протезов большой протяженности, в том числе - имплантационных - $K_2=1,05$.
- При наличии частичных съемных протезов - $K_2=1,1$.
- При наличии частичных съемных протезов при одиночно стоящих сохранившихся зубах, полных съемных протезах - $K_2 =1,15$.

После чего итоговый результат высчитывался по формуле:

$$\text{Э}_{\text{уточненный}} = \text{Э}_{\text{предварительный}} \times K_1 \times K_2$$

Таблица 2.4 – Таблица определения уровня эффективности жевания

Время жевания, с	Эффективность жевания, %
16 и менее	100
17	94,1
18	88,9
19	84,2
20	80,0
21	76,2
22	72,7
23	69,6
24	66,7
25	64,0
26	61,5
27	59,3
28	57,1
29	55,2
30	53,3
31	51,6
32	50,0

2.3 Статистическая обработка результатов исследования

Статистический анализ полученных данных осуществлялась посредством программы IBMSPSS, версии 21.0.

Для качественных величин в виде процентных долей и их стандартных ошибок показана описательная статистика результатов исследования, для абсолютных – в виде средних арифметических (M) и стандартных отклонений (σ). Если было отсутствие нормального распределения признаков, то в описательной статистике применялись медиана (Me) и квартили (Q_{25} , Q_{75}).

С применением критериев Колмогорова-Смирнова осуществлялась проверка нормальности распределения значений переменных в группах наблюдения.

При доказанности нормального распределения значений переменных в исследуемых группах, при помощи t-критерия Стьюдента, осуществляли проверку статистической значимости различий для независимых выборок.

Тестирование групп по непараметрическому критерию Манна-Уитни осуществляли с целью оценки значимости статистических различий среди групп, которые исследовались, при отсутствии нормального распределения.

При множественных сравнениях в случае нормального распределения использовался метод дисперсионного анализа, при неимении нормального распределения переменных применялся непараметрический критерий Краскела-Уоллиса.

Посредством непараметрического критерия χ^2 Пирсона с поправкой на непрерывность проводили оценку существенности различий качественных и порядковых признаков в группах наблюдения. При предвидимой частоте встречаемости признака 5 и менее в Таблицах «2x2» применялся точный критерий Фишера.

Статистически значимыми являлись различия, начиная от $p < 0,05$ (95%-й уровень значимости).

Коэффициент корреляции Пирсона (для нормально распределенных переменных) и коэффициент корреляции Спирмена (в случаях, если распределение переменных не являлось нормальным) использовались для того, чтобы проанализировать корреляционную связь среди признаков, которые исследуются.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

3.1 Результаты лабораторного исследования прочности образцов при одноосном сжатии

В исследовании проводилось изучение прочности эндокоронок на образцах из удаленных зубов. Прочность изучали при помощи одноосного сжатия образцов в аппарате «Инстрон-5982». Для этого было сформировано 3 группы образцов (Таблица 3.1) в зависимости от того из какого типа керамики который использовался для изготовления эндокоронки. Каждая группа была разбита на две подгруппы. В подгруппу А входили образцы, которые подвергались термоциклированию, а в подгруппу Б образцы без термоциклирования.

Таблица 3.1 – Распределение исследуемых образцов по группам

Группа	Тип керамики	Термоциклирование	Количество образцов
1А	Гибридная керамика	Да	15
1Б	Гибридная керамика	Нет	15
2А	Полевошпатная керамика	Да	15
2Б	Полевошпатная керамика	Нет	15
3А	Литийдисиликатная керамика	Да	15
3Б	Литийдисиликатная керамика	Нет	15

3.2 Сравнение прочности образцов при одноосном сжатии в группе 1 (гибридная керамика)

Было проведено исследование прочности образцов в группе 1 (гибридная керамика) в количестве 30 образцов (15 образцы гибридной керамики после

термоциклирования и 15 образцов гибридной керамики без термоциклирования) при одноосном сжатии на аппарате «Инстрон-5982».

В результате были получены следующие показатели (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Показатели образцов гибридной керамики

Показатель	С ТЦ $X \pm \delta$	Без ТЦ $X \pm \delta$
Диаметр образца (мм)	12,15±0,24	11,84±0,55
Максимум нагрузки (кН)	1,37±0,06	2,07±0,16*
Максимум напряжения (МПа)	6,12±0,26	11,87±2,55*
Деформация при разрушении (%)	3,06±0,26	4,01±0,35*

X – среднее значение

δ – стандартное отклонение

Примечание: * – $p < 0,05$

При сравнении образцов гибридной керамики после термоциклированием и без термоциклирования были исследованы показатели максимума нагрузки, максимума напряжения и процент деформации при разрушении.

Максимум нагрузки образцов гибридной керамики показал, что у образцов без термоциклирования средняя нагрузка составляла 2,07±0,16 кН, а средняя нагрузка после термоциклирование составляла 1,37±0,06 кН. Таким образом можно отметить, что образцы без термоциклирования выдерживали большую нагрузку чем образцы керамики после термоциклирования.

Исследуя максимум напряжения у образцов без термоциклирования средний показатель составлял 11,87±2,55 МПа. А это демонстрирует, что она выше, чем у образцов после термоциклирования, у которых средняя максимум напряжения составлял 6,12±0,26 МПа.

Процент деформации при разрушении у образцов без термоциклирования был 4,01±0,35%. При этом показатель процента деформации при разрушении у образцов гибридной керамики после термоциклированием составлял 3,06±0,26%.

Сравнив показатели образцов, можно также отметить, что без термоциклирования средний процент деформации был больше (Рисунок 3.1, 3.2).

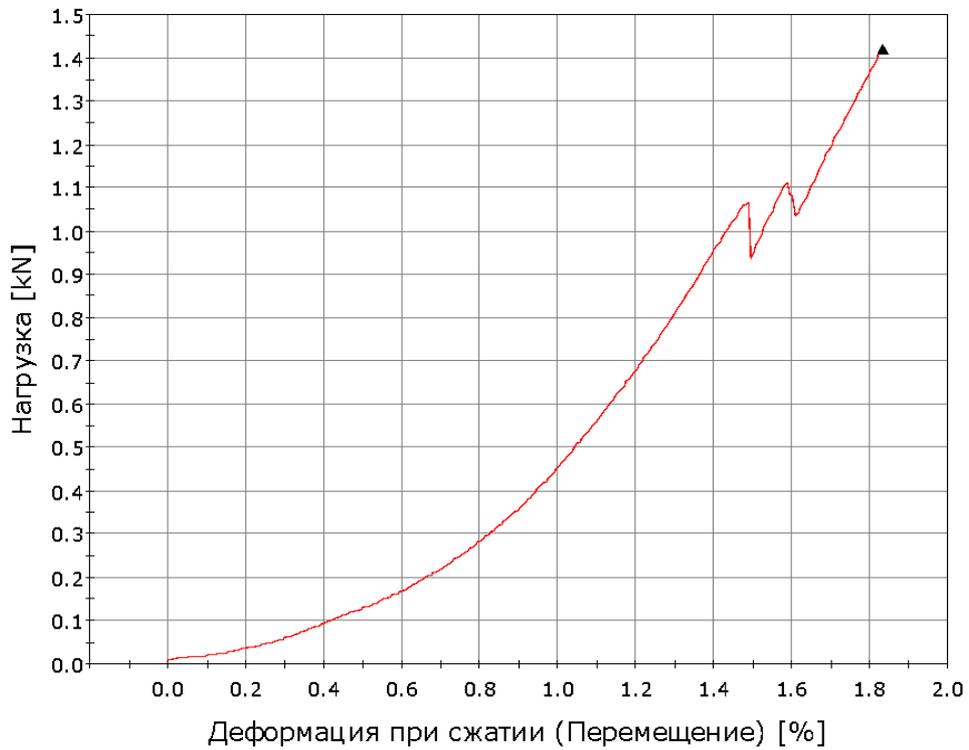


Рисунок 3.1 – Сила, приложенная к образцам группы 1 после термоциклирования, вызвавшая их разрушение



Рисунок 3.2 – Сила, приложенная к образцам группы 1 без термоциклирования, вызвавшая их разрушение

Диаметр образцов не оказывал достоверного влияния на максимум нагрузки, максимум напряжения и на процент деформации при разрушении.

Подводя итог, можно сказать, что термоциклирование, имитирующее естественную среду полости рта, негативно сказывается на прочностных характеристиках образцов гибридной керамики.

3.3 Сравнение прочности образцов при одноосном сжатии в группе 2 (полевошпатная керамика)

Было проведено исследование прочности образцов в группе 2 (полевошпатная керамика) в количестве 30 образцов (15 образцы полевошпатной керамики после термоциклирования и 15 образцов полевошпатной керамики без термоциклирования) при одноосном сжатии на аппарате «Инстрон-5982».

В результате были получены следующие показатели (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Показатели образцов полевошпатной керамики

Показатель	С ТЦ $X \pm \delta$	Без ТЦ $X \pm \delta$
Диаметр образца (мм)	11,91±0,48	12,03±0,32
Максимум нагрузки (кН)	1,08±0,17	1,73±0,12*
Максимум напряжения (МПа)	4,09±0,46	7,58±0,54*
Деформация при разрушении (%)	1,31±0,25	1,88±0,31*

X – среднее значение

δ – стандартное отклонение

Примечание: * – $p < 0,05$

Сравнивая результаты, полученные у образцов полевошпатной керамики максимум нагрузки у образцов без термоциклирования составлял $1,73 \pm 0,12$ кН, а у образцов после термоциклирования составлял $1,08 \pm 0,17$ кН. Таким образом можно сказать, что максимум напряжения был выше у образцов не подвергавшихся термоциклированию.

Средняя максимум напряжения полевошпатной керамики был выше у образцов без термоциклирования, который составлял $7,58 \pm 0,54$ МПа, чем у образцов после термоциклирования у которого был $4,09 \pm 0,46$ МПа.

Процент деформации при разрушении составлял $1,88 \pm 0,31\%$ у образцов полевошпатной керамики без термоциклирования. А у образцов после термоциклирования средний показатель был равен $1,31 \pm 0,25\%$. Таким образом можно отметить, что без термоциклирования показатель был больше (Рисунок 3.3, 3.4).

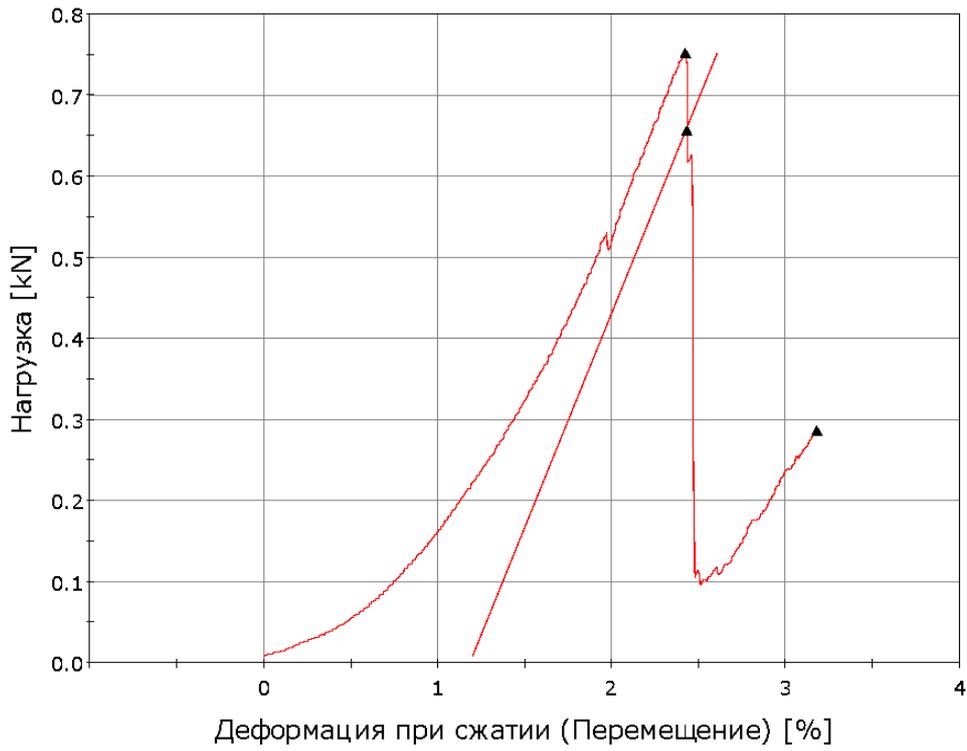


Рисунок 3.3 – Сила, приложенная к образцам группы 2 после термоциклирования, вызвавшая их разрушение



Рисунок 3.4 – Сила, приложенная к образцам группы 2 без термоциклирования, вызвавшая их разрушение

Диаметр образцов не оказывал достоверного влияния на максимум нагрузки, максимум напряжения и на процент деформации при разрушении в данной группе.

Делая вывод, можно отметить, что термоциклирование, имитирующее естественную среду полости рта, сказывается негативно на прочностных характеристиках образцов полевошпатной керамики.

3.4 Сравнение прочности образцов при одноосном сжатии в группе 3 (литий-дисиликатная керамика)

Было проведено исследование прочности образцов в группе 3 (литий-дисиликатная керамика) в количестве 30 образцов (15 образцы литий-дисиликатной керамики после термоциклирования и 15 образцов литий-дисиликатной керамики без термоциклирования) при одноосном сжатии на аппарате «Инстрон-5982».

В результате были получены следующие показатели (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Показатели образцов литий-дисиликатной керамики

Показатель	С ТЦ X±δ	Без ТЦ X±δ
Диаметр образца (мм)	11,99±0,38	12,03±0,31
Максимум нагрузки (кН)	2,38±0,37	3,29±0,41*
Максимум напряжения (МПа)	14,39±2,10	11,99±1,47*
Деформация при разрушении (%)	2,25±0,25	2,78±0,38*

X – среднее значение

δ – стандартное отклонение

Примечание: * – p<0,05

Сравнивая максимум нагрузки у образцов литий-дисиликатной керамики больший показатель составлял 3,29±0,41 кН без термоциклирования, чем у образцов после термоциклирования, у которого он был равен 2,38±0,37 кН.

Максимум напряжения во время нагрузки на образцы литий-дисиликатной керамики без термоциклирования составлял $11,99 \pm 1,47$ МПа. А у образцов с термоциклированием $14,39 \pm 2,10$ МПа. В этом случае средняя максимум напряжения с большим показателем был больше у образцов литий-дисиликатной керамики после термоциклирования. Это говорит нам о том, что процент деформации при разрушении у образцов после термоциклирования был выше, чем у образцов без термоциклирования (Рисунок 3.5, 3.6).

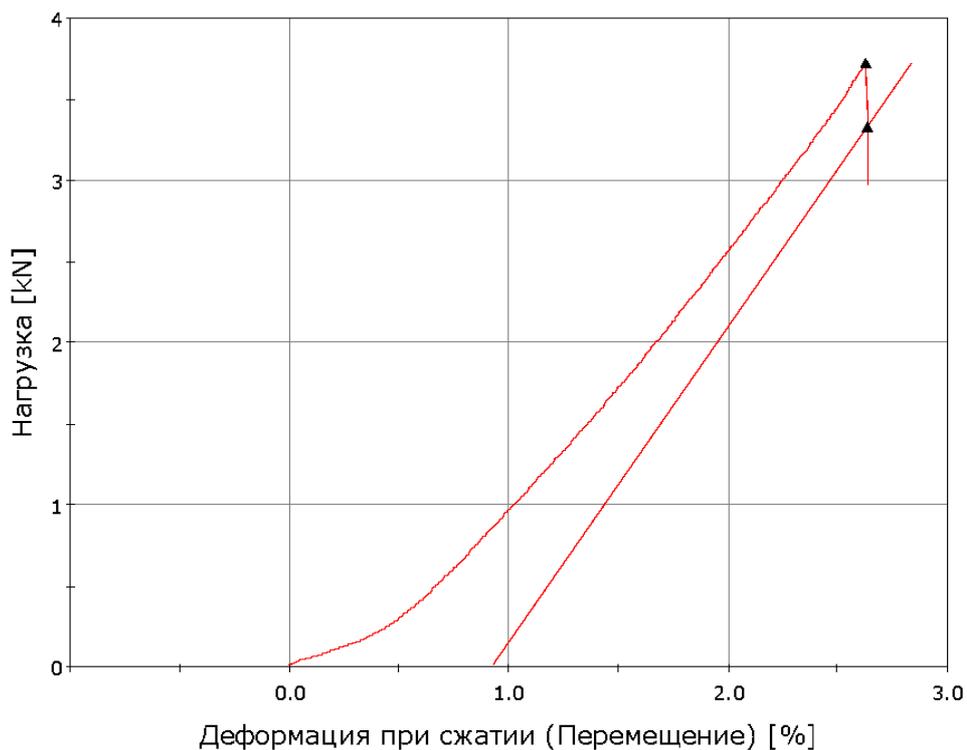


Рисунок 3.5 – Сила, приложенная к образцам группы 3 после термоциклирования, вызвавшая их разрушение

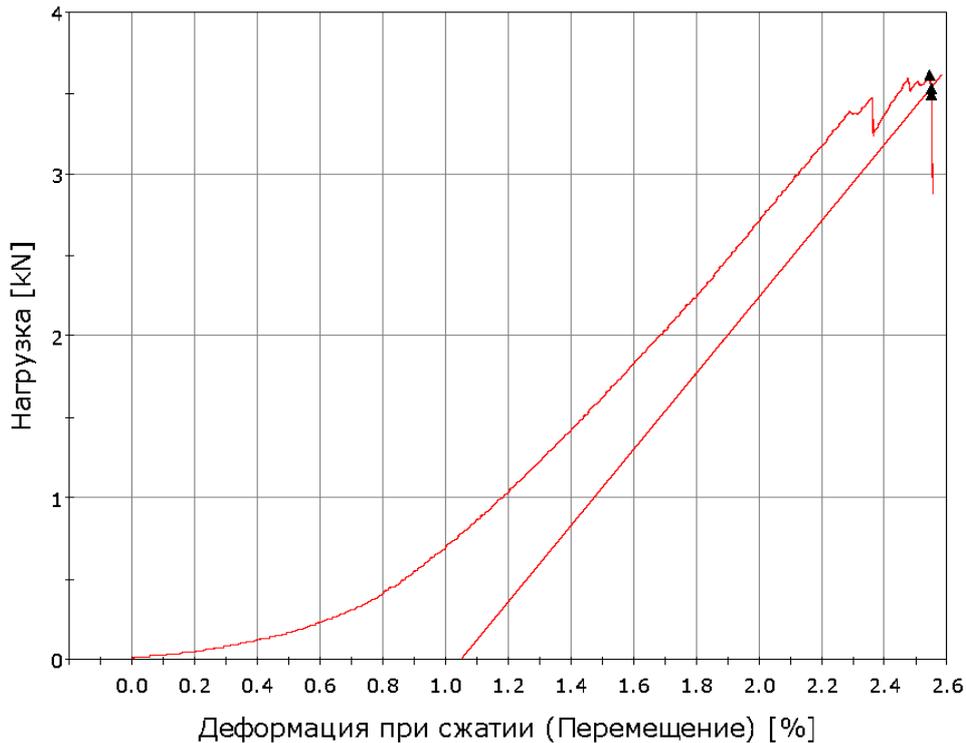


Рисунок 3.6 – Сила, приложенная к образцам группы 3 без термоциклирования, вызвавшая их разрушение

Показатели различия диаметра образцов литий-дисиликатной керамики были недостоверные, поэтому достоверного влияния на максимум нагрузки, максимум напряжения и на процент деформации при разрушении оно не оказывало.

Подводя итог испытаний образцов литий-дисиликатной керамики можно отметить, что свойства данной керамики в меньшей степени подвержены влиянию среды полости рта, на их прочностные характеристики.

3.5 Сравнение максимума нагрузки между группами

При сравнении максимум нагрузки между группами гибридной керамики, полевошпатной керамики и литий-дисиликатной керамики образцы помещались в устройство «Instron-5982». Зафиксировав образцы в устройстве, их испытывали на прочность при сжатии. Средний результат максимума нагрузки между группами представлен в Таблице 3.5

Таблица 3.5 – Сравнение максимума нагрузки между группами

Показатель	Enamic $X \pm \delta$	Mark 2 $X \pm \delta$	E-max $X \pm \delta$
Максимум нагрузки (без ТЦ)	2,07±0,16 кН *	1,73±0,12 кН *	3,29±0,41 кН *
Максимум нагрузки (с ТЦ)	1,37±0,06 кН	1,08±0,17 кН	2,38±0,37 кН

X – среднее значение

δ – стандартное отклонение

Примечание: * – $p < 0,05$

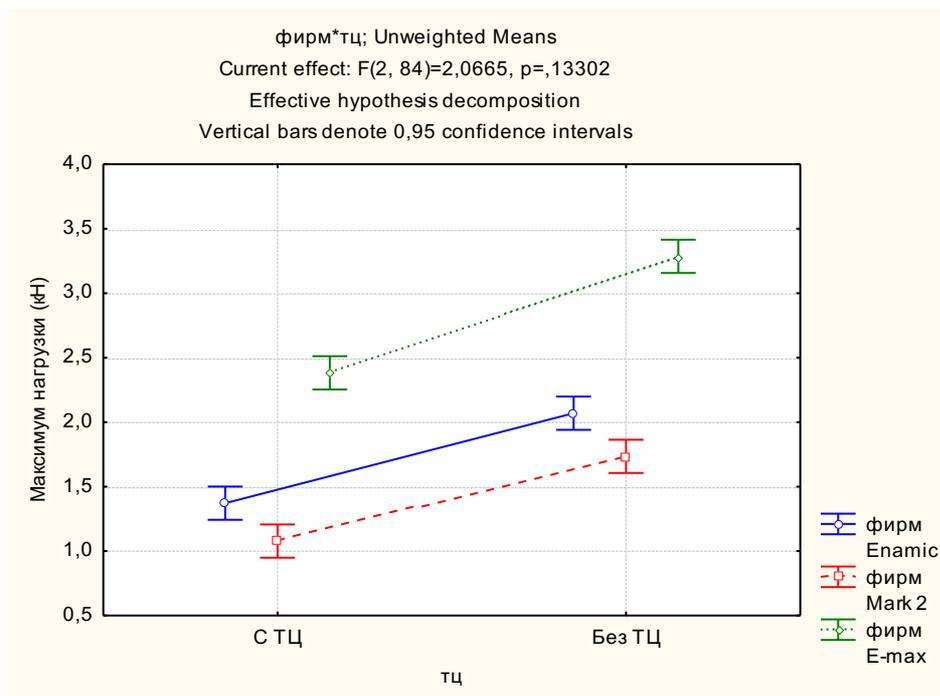


Рисунок 3.7 – Сравнение максимума нагрузки между группами

Сравнивая средний максимум нагрузки между группами после термоцилирования можно отметить, что у образцов гибридной керамики он был равен $1,37 \pm 0,06$ кН, у образцов полевошпатной керамики составлял $1,08 \pm 0,17$ кН, а

у образцов литий-дисиликатной керамики средний максимум нагрузки равнялся $2,38 \pm 0,37$ кН (Рисунок 3.7).

Таким образом можно отметить, что наибольший показатель максимума нагрузки был у группы образцов литий-дисиликатной керамики, чем у образцов полевошпатной керамики и гибридной керамики после термоциклирования. Это говорит о том, что образцы керамики из литий-дисиликата обладают более высокими прочностными характеристиками чем другие виды керамики

Наименьший средний результат максимума нагрузки был у образцов группы полевошпатной керамики, что указывает на большую хрупкость данного вида керамики.

Сравнивая средний максимум нагрузки между группами без термоциклирования у образцов гибридной керамики, составлял $2,07 \pm 0,16$ кН. Полевошпатная керамика показала средний результат $1,73 \pm 0,12$ кН. А у литий-дисиликатной керамики показатель был равен $3,29 \pm 0,41$ кН.

Исследуя 3 группы керамики наблюдается, что наибольший показатель максимума нагрузки без термоциклирования был у образцов литий-дисиликатной керамики, что указывает на ее более высокие прочностные характеристики по сравнению с другими видами керамики.

У образцов полевошпатной керамики был наименьший показатель максимума нагрузки, образцы из данного вида керамики разрушались быстрее чем образцы из литий-дисиликатной и гибридной керамики.

3.6 Сравнение максимума напряжения между группами

Провдилось сравнение максимума напряжения между группами. Средний результат максимума напряжения между группами представлен в Таблице 3.6

Таблица 3.6 – Сравнение максимума напряжения между группами

Показатель	Enamic $X \pm \delta$	Mark 2 $X \pm \delta$	E-max $X \pm \delta$
Максимум напряжения (без ТЦ)	11,87±2,55 МПа *	7,58±0,54 МПа *	11,99±1,47 МПа *
Максимум напряжения (с ТЦ)	6,12±0,26 МПа	4,09±0,46 МПа	14,39±2,10 МПа

X – среднее значение

δ – стандартное отклонение

Примечание: * – $p < 0,05$

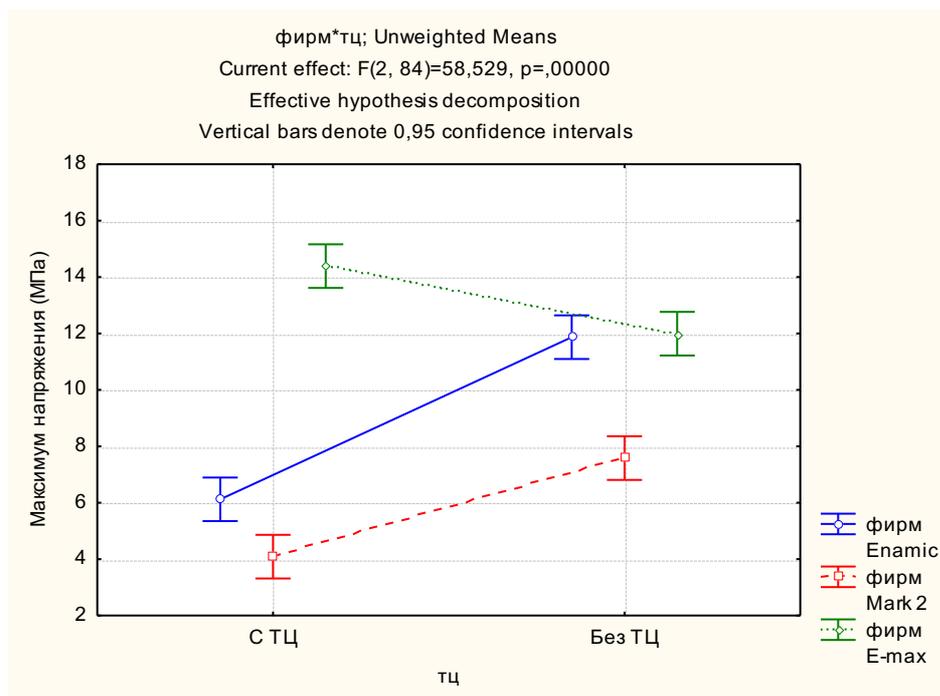


Рисунок 3.8 – Сравнение максимума напряжения между группами

При сравнении максимума напряжения между группами после термоциклирования у образцов гибридной керамики средний показатель составлял 6,12±0,26 МПа, у образцов полевошпатной керамики был 4,09±0,46 МПа, а у

образцов литий-дисиликатной керамики показатель составлял $14,39 \pm 2,10$ МПа (Рисунок 3.8).

Исследуя результаты среднего максимума напряжения, можно отметить, что результат у образцов литий-дисиликатной керамики был выше, чем у образцов гибридной керамики и полевошпатной керамики.

Сравнивая средний максимум напряжения между группами без термоциклирования у образцов гибридной керамики, составлял $11,87 \pm 2,55$ МПа. Полевошпатная керамика показала средний результат $7,58 \pm 0,54$ МПа. А у литий-дисиликатной керамики показатель был равен $11,99 \pm 1,47$ МПа.

Исследуя 3 группы керамики наблюдается, что показатель с наибольшим максимумом напряжения без термоциклирования был у образцов литий-дисиликатной керамики, а наименьший показатель максимума напряжения был у образцов полевошпатной керамики был.

3.7 Сравнение деформации при разрушении между группами

Проводилось сравнение объема деформации между группами. Средний результат процента деформации при разрушении между группами представлен в Таблице 3.7

Таблица 3.7 – Сравнение максимума деформации при разрушении между группами

Показатель	Enamic $X \pm \delta$	Mark 2 $X \pm \delta$	E-max $X \pm \delta$
Максимум деформации при разрушении (без ТЦ)	4,01±0,35%*	1,88±0,31%*	2,78±0,38%*
Максимум деформации при разрушении (с ТЦ)	3,06±0,26%	1,31±0,25%	2,25±0,25%

X – среднее значение

δ – стандартное отклонение

Примечание: * – $p < 0,05$

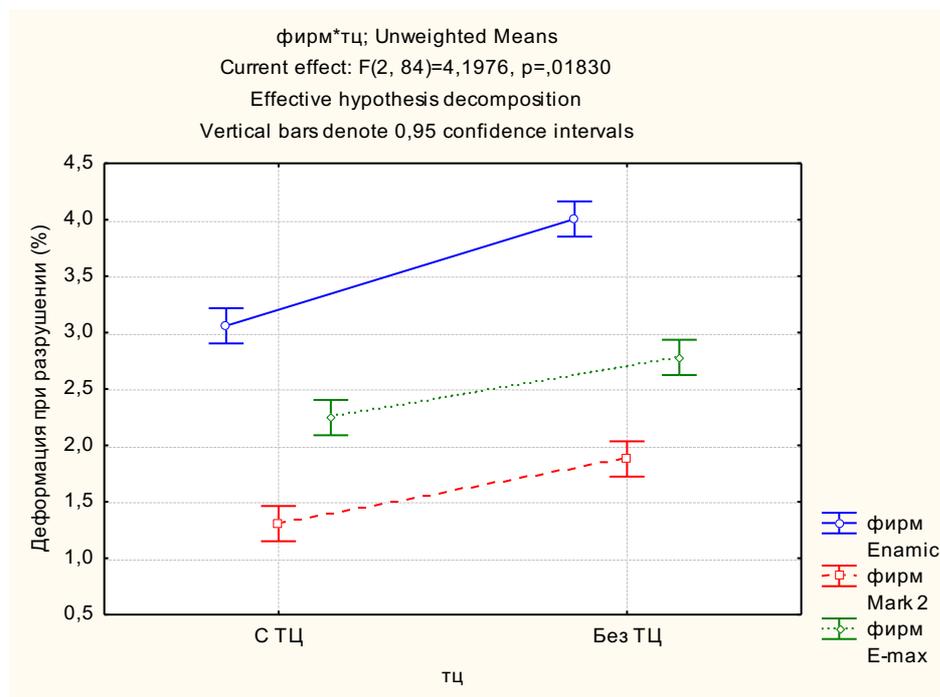


Рисунок 3.9 – Сравнение максимума деформации при разрушении между группами

При сравнении процента деформации между группами после термоциклирования у образцов гибридной керамики средний показатель составлял $3,06 \pm 0,26\%$, у образцов полевошпатной керамики был $1,31 \pm 0,25\%$, а у образцов литий-дисиликатной керамики показатель составлял $2,25 \pm 0,25\%$ (Рисунок 3.9).

Исследуя результаты среднего процента деформации, можно отметить, что у образцов из гибридной керамики результат был больше, чем у образцов полевошпатной керамики и литий-дисиликатной керамики.

Сравнивая средний процент деформации между группами без термоциклирования у образцов гибридной керамики, составлял $4,01 \pm 0,35\%$. Полевошпатная керамика показала средний результат $1,88 \pm 0,31\%$. А у литий-дисиликатной керамики показатель был равен $2,78 \pm 0,38\%$.

Исследуя 3 группы керамики наблюдается, что показатель с наибольшим процентом деформации без термоциклирования был у образцов гибридной керамики, а наименьший показатель максимума напряжения был у образцов полевошпатной керамики был.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Результаты клинического исследования

В клиническом исследовании приняли участие 30 человек, которые были разделены на 3 группы по 10 человек. В первую группу вошли пациенты, у которых зубы восстанавливали эндокоронками из гибридной керамики. Во второй группе зубы были восстановлены эндокоронками из полевошпатной керамики. В группе 3 дефекты коронковой части зуба были восстановлены эндокоронками из литий дисиликатной керамики (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Распределение пациентов на группы

Группа	Количество человек
Группа 1 (Эндокоронки из гибридной керамики)	10
Группа 2 (Эндокоронки из полевошпатной керамики)	10
Группа 3 (Эндокоронки из литий дисиликатной керамики)	10
	Всего 30

4.2 Анализ уровня интенсивности кариеса

До лечения и через 12 месяцев после лечения всем пациентам, была проведена оценка уровня интенсивности кариеса.

В группе номер 1 средний уровень КПУ у исследуемых пациентов составлял $4,1 \pm 6,1$. В группе номер 2 результаты интенсивности кариеса были $5 \pm 6,4$. А в третьей группе показатель оценки уровня КПУ у пациентов был $5,85 \pm 6,65$.

Через 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронок из керамических масс, был повторно проведён анализ уровня интенсивности кариеса. Так как перед лечением и фиксацией реставраций у всех исследуемых пациентов была проведена

санация полости рта, то значительных различий не было отмечено. Достоверных различий нет (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Интенсивность кариеса в обследованных группах до реставрации

Группа	КПУ	М	m	p
Группа 1 (до лечения)	4,1	10,2	1,8	0,822456
Группа 2 (до лечения)	5	11,4	1,6	0,63891
Группа 3 (до лечения)	5,85	12,5	2,4	0,67211
Группа 1 (после лечения)	4,3	11,9	2,1	0,76547
Группа 2 (после лечения)	5,5	11,7	2,2	0,75305
Группа 3 (после лечения)	6,1	12,8	2,7	0,85736

4.3 Анализ уровня гигиены полости рта

В рамках данного исследование проводилась оценка уровня гигиены всех пациентов до лечения, и на сроках: 7 дней, 3, 6, 12 месяцев после лечения. После корнтроля уровня гигиены до лечения всем пациентам была проведена профессиональная гигиена полости рта.

Профессиональная гигиена включала в себя несколько этапов. Первым этапом профессиональной гигиены было снятие всех твердых зубных отложений ультразвуковым наконечником. Следующим этапом профессиональной гигиены полости рта было снятие пигментированного налета воздушно абразивным методом. Завершающим этапом в профессиональной гигиене полости рта была полировка зубов вращающейся щёткой и полировочной пастой.

По условиям нашего исследования профессиональная гигиена проводилась только единоразово перед началом лечения и фиксацией эндкоронки из керамики, чтобы исследовать и понять влияние уровня гигиены полости рта на реставрации из керамических материалов в течение года.

Уровень гигиены полости рта определяется по формуле равной сумме баллов оценки зубов на предмет зубного налёта, делится на количество обследованных зубов.

$$\text{Уровень гигиены} = \frac{\text{Сумма баллов всех обследованных зубов}}{\text{Количество обследованных зубов}}$$

Таблица 4.3 – Расшифровка полученных значений

Цифровой показатель ИГР-У	Оценка ИГР-У	Оценка гигиены оральной полости
0-0,6	низкая	хорошая
0,7-1,6	средняя	удовлетворительная
1,7-2,5	высокая	неудовлетворительная
2,6 и более	очень плохая	плохая

Таблица 4.4 – Сравнение уровня гигиены до протезирования и через 7 дней после протезирования

	Mean	Std.Dv.	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	p
ИГР-У (до лечения)	0,716667	0,502465	-	-	-	-
ИГР-У (7 дней)	0,340000	0,217509	0,376667	0,341077	6,048751	0,000001

По полученным результатам перед лечением у всех пациентов, которые приняли участие в данном исследовании, средний уровень гигиены был достаточным по данным Таблицы 4.3, который был равен $0,717 \pm 0,502$. После осуществления профессиональной гигиены полости рта и окончания лечения с последующей фиксацией эндокоронки из керамики через 7 дней была повторно

проведена контроля уровня гигиены полости рта у пациентов. В результате были получены хорошие показатели гигиены через 7 дней после фиксации ортопедических конструкций (Таблицы 4.4). Это можно объяснить относительно недавно проведенной профессиональной гигиеной.

Таблица 4.5 – Сравнение уровня гигиены через 7 дней и через 3 месяца после протезирования

	Mean	Std.Dv.	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	p
ИГР-У (7 дней)	0,340000	0,217509	-	-	-	-
ИГР-У (3 месяца)	0,473333	0,317244	-0,133333	0,139786	-5,22438	0,000014

Через 3 месяца повторно была проведен контроль уровня гигиены полости рта у пациентов, которые приняли участие в нашем исследовании. По результатам можно отметить, что через 3 месяца уровень гигиены незначительно ухудшился, однако по-прежнему оставался на хорошем уровне (Таблица 4.5) и равнялась 0,473333.

Таблица 4.6 – Сравнение уровня гигиены через 3 и 6 месяцев после протезирования

	Mean	Std.Dv.	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	p
ИГР-У (3 месяца)	0,473333	0,317244	-	-	-	-
ИГР-У (6 месяцев)	0,716667	0,502465	-0,243333	0,228463	-5,83373	0,000003

Спустя 6 месяцев после лечения и фиксации эндокоронки из керамики, повторно был проведен контроль уровня гигиены полости рта. Результаты контроля уровня гигиены полости рта показали, что показатели гигиены спустя 6 месяцев ухудшились и были в среднем равны 0,716667 и по критериям Таблица 3.2 показали удовлетворительный уровень гигиены (Таблица 4.6).

Таблица 4.7 – Сравнение уровня гигиены через 6 и 12 месяцев после протезирования

	Mean	Std.Dv.	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	p
ИГР-У (6 месяцев)	0,716667	0,502465				
ИГР-У (12 месяцев)	0,863333	0,490941	-0,146667	0,116658	-6,88614	0,000000

Спустя 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронок из керамики показатели уровня гигиены полости рта незначительно ухудшился и в среднем был равен 0,86333, но также остался удовлетворительным.

Таблица 4.8 – Динамика уровня гигиены в исследуемых группах.

	Группа 1	Группа 2	Группа 3
До лечения	0,6	0,82	0,73
Через 7 дней	0,3	0,43	0,32
Через 3 месяца	0,41	0,57	0,48
Через 6 месяцев	0,6	0,82	0,73
Через 12 месяцев	0,659	0,92	0,93

По данным включения в исследование изначально было принято решение, что профессиональная гигиена будет проводиться за всё время исследования только один раз, перед началом лечения и фиксации эндокоронки (Таблица 4.8).

Динамика уровня гигиены у всех исследуемых пациентов показала, что через неделю после профессиональной гигиены, состояние уровня гигиены у всех пациентов улучшилось. Далее, со временем, из-за отсутствия проведения периодической профессиональной гигиены у всех пациентов, состояние за год исследования ухудшалось и даже перешла границы первоначального результата исследования до проведения профессиональной гигиены, а также началом лечения и фиксации эндокоронок (Рисунок 4.1).

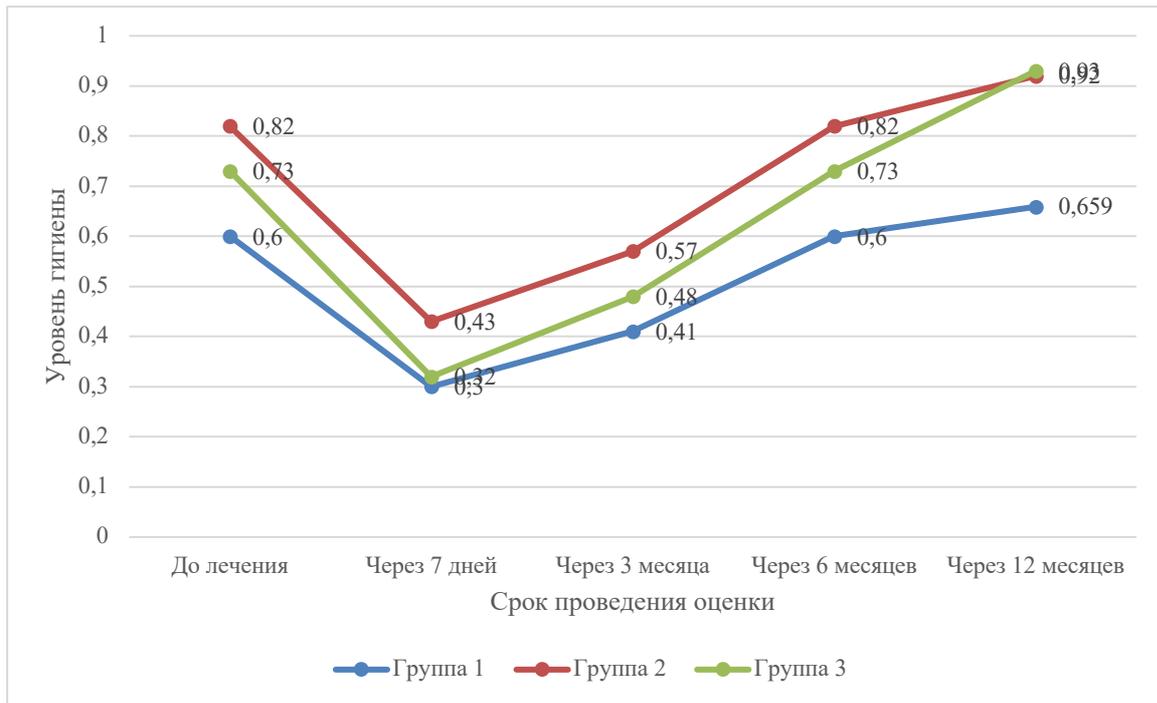


Рисунок 4.1 – Динамика уровня гигиены в исследуемых группах

4.4 Результаты оценки состояния реставраций

После фиксации эндокоронок в полости рта проводилась оценка состояния реставраций на нескольких этапах. Для этого использовали «Способ оценки состояния керамических вкладок» (Патент № RU 2463959). Оценка проводилась 4 раза (Таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Результаты оценки состояния реставраций на различных этапах

Группа	Срок оценки реставрации после фиксации			
	7 дней	3 месяца	6 месяцев	12 месяцев
1 группа	0	0	0,3	0,8
2 группа	0	0	1,5	2,2
3 группа	0	0	0,4	1,8

Через 7 дней после лечения и фиксации эндокоронок из керамики в группах 1, 2 и 3 была проведена оценка состояния реставрации, изменений во всех группах

не было выявлено за счёт незначительного промежутка времени после фиксации ортопедических конструкций.

Через 3 месяца повторно была проведена оценка состояния реставраций во всех трёх представленных группах. Результаты исследования оценки состояний реставрации также не выявили значительных изменений после лечения и фиксации эндокоронок из керамики.

Изменения реставраций наблюдались через 6 месяцев у нескольких пациентов.

По результатам оценки состояния реставрации через 6 месяцев наблюдались следующие изменения.

В группе 1 результаты показали, что через 6 месяцев у 1 пациента наблюдались трещины на поверхностях зуба, видимые под микроскопом. По критериям оценки состояния керамических реставраций (Патент № RU 2463959) можно отметить изменение наличия небольших трещин на эмали, расположенных на одной поверхности с реставрацией.

Сохранность цемента с использованием операционного микроскопа показали изменения. И по критериям оценки изменения состояния ортопедической конструкции было отмечено, что фиксирующий цемент находится выше уровня конструкции и тканей зуба.

Изменения в группе 2 спустя 6 месяцев после лечения и фиксации эндокоронок из керамики, показали наличие трещин на поверхностях зуба, видимых под микроскопом в количестве двух образцов. И по критериям оценки наблюдалось наличие трещин на эмали, расположенных на одной поверхности с реставрацией.

В количестве четырёх образцов наблюдалось изменение текстуры поверхности, и по критериям оценки эндокоронки из керамики наблюдались наличия дефектов.

Изменения состояния фиксирующего цемента с вестибулярной и оральной поверхности с использованием операционного микроскопа были в количестве двух

образцов. Оценка критериев показала, что состояние фиксирующего цемента находится выше уровня эндокоронки из керамики и тканей зуба.

В группе 3, спустя 6 месяцев после лечения и фиксации ортопедической конструкции также наблюдались изменения.

Изменения состояния фиксирующего цемента с вестибулярной и оральной поверхности с использованием операционного микроскопа были также в двух образцах и по критериям было отмечено, что фиксирующий цемент находится выше уровня ортопедической конструкции и тканей зуба.

Спустя 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронок из керамики повторно была проведена оценка состояния керамической реставрации.

В группе 1 у одного образца через год наблюдалось наличие трещин на поверхностях зуба, видимых под микроскопом. Критерии оценки показали наличие небольших трещин на эмали, расположенных на одной поверхности с реставрацией.

У одного образца из первой группы были изменения текстуры поверхности и по критериям оценки наблюдалось наличие дефектов.

Сохранность цемента поверхностей с использованием операционного микроскопа в группе 1 у двух образцов показали изменения. Оценка критериев показала, что фиксирующий цемент находится выше уровня эндокоронки из керамики и тканей зуба.

В группе 2, через год после лечения и фиксации ортопедической конструкции из керамики также наблюдались изменения.

Наличие трещин на реставрации, видимых без и под микроскопом, показали изменения у двух образцов. Оценивая критерия изменений, было отмечено, что у одного из образцов наблюдалось несколько трещин.

Появление трещин на поверхностях зуба, видимых под микроскопом, также наблюдались у двух образцов. Оценка критериев показала, что у одного из образцов было наличие трещин, проходящих через две и более поверхностей зуба. А у другого образца наблюдалось наличие трещин на эмали, расположенной на одной поверхности с реставрацией.

У четырех образцов из второй группы были изменения текстуры поверхности и по критериям оценки ортопедической реставрации наблюдались наличия дефектов.

Сохранность цемента с использованием операционного микроскопа также у трёх образцов показали изменения. По критериям оценки можно отметить, что у всех трёх образцов фиксирующий цемент находился выше уровня реставрации и тканей зуба.

В группе номер 3 через 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронки из керамики была проведена оценка состояния керамической реставрации.

У двух образцов из группы три было отмечено наличие трещин на поверхности зуба, видимых под микроскопом. Критерии оценки показали, наличие небольших трещин на эмали, расположенных на одной поверхности с реставрацией.

Текстура поверхности в третьей группе показала изменения у двух образцов, критерием оценки которых были наличия дефектов.

Сохранность цемента с использованием операционного микроскопа у трёх образцов показали изменения. Критерий оценки всех трех образцов показал, что фиксирующий цемент находится выше уровня ортопедической конструкции из керамики и тканей зуба.

Подводя итог можно отметить, что значительные изменения оценки состояния эндокоронок из керамики после лечения и фиксации начали проявляться только через 6 месяцев после лечения и фиксации (Рисунок 4.2).

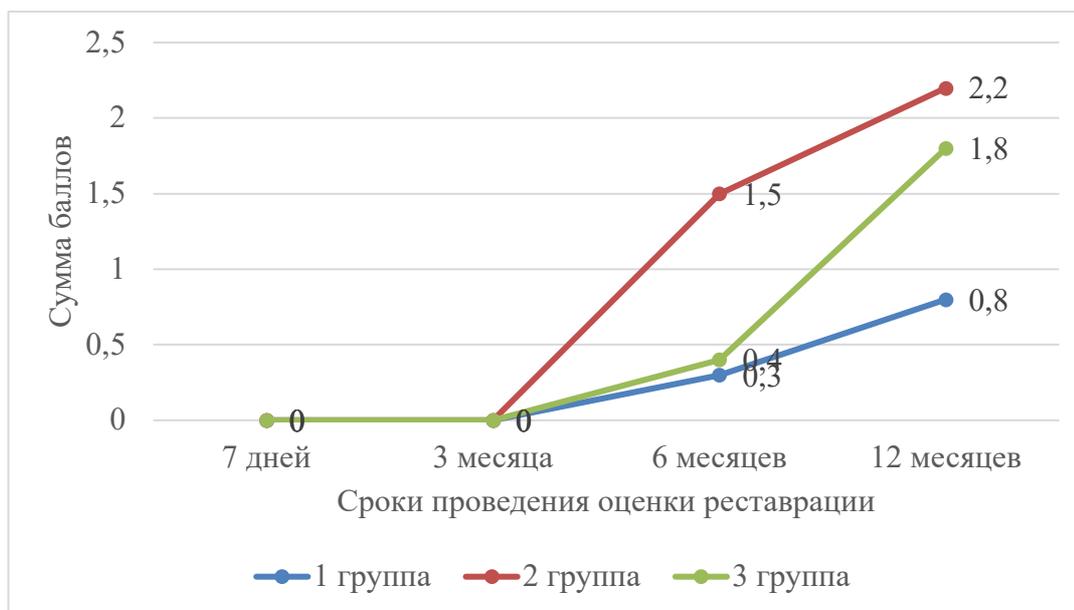


Рисунок 4.2 – Динамика изменения состояния реставраций на различных сроках

Сравнивая три группы через 6 месяцев, можно сказать, что наибольшее изменение было в группе номер 2 в количестве четырёх образцов. Наименьшее количество изменений показал единственный образец из группы номер один. И средний показатель через 6 месяцев после лечения и фиксации реставраций из керамики был у двух образцов в группе номер 3.

Через 12 месяцев к группе номер один добавился ещё один образец. Таким образом можно подвести итог, что в группе номер один через год после лечения и фиксации эндокоронок из керамики изменения наблюдались всего лишь у двух образцов.

В группе номер 2, после предыдущей оценки состояния ортопедической конструкции, результаты ухудшились и к тому же к ним добавился ещё один образец. Итого в группе 2 изменения были у пяти образцов. Можно отметить, что по сравнению со всеми тремя группами образцов через 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронок из керамики, в группе номер 2 были наихудшие показатели, то есть с большим количеством изменений показателей оценки критериев образцов эндокоронок из керамики.

Средний показатель сохранился в группе номер 3. Сравнивая с предыдущей оценкой состояния реставрации шестью месяцами ранее, можно отметить, что

показатели ухудшились, и к тому же добавился ещё один образец с незначительными изменениями.

Подводя итоги через 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронок из керамики можно смело утверждать, что в клиническом исследовании наилучший показатель был у образцов в группе 1, а наихудший показатель в группе номер 2.

Для демонстрации вышесказанного приводим несколько клинических примеров.

Клинический случай №1 (реставрация из гибридной керамики)

Пациент О., пол женский, год рождения 1983.

Жалобы: нет.

Перенесенные и сопутствующие заболевания: считает себя здоровым.

Развитие настоящего заболевания: зуб ранее лечен по поводу хронического пульпита (K04.0), пациент направлен на реставрацию зуба от стоматолога терапевта.

Данные объективного исследования: внешний осмотр: конфигурация лица не изменена, открывание рта – в полном объеме в полном объеме, безболезненное, кожа в цвете не изменена, собирается в складку, регионарные лимфоузлы не увеличены, при пальпации безболезненны.

Состояние слизистой оболочки: обычного цвета, умеренно увлажнена.

Данные прицельной рентгенографии: в периапикальных тканях - без патологических изменений, периодонтальная щель размером 0,1 мм, коревые каналы запломбированы гомогенно до апикальной констрикции.

Объективно: в центре окклюзионной поверхности зуба 1.6 визуализируется временная пломба, на мезиальной и небной поверхности визуализируется старая несостоятельная реставрация. После их удаления визуализируются устья корневых каналов, плотно запломбированные гуттаперчей. Зондирование дна и стенок безболезненно. Перкуссия безболезненная. Термопробы безболезненны.

DS: 1.6 кариес зубов неуточненный (K02.9) (Рисунок 4.3).



Рисунок 4.3 – Состояние зуба в момент обращения.

Лечение: на основании стратифицированной рандомизации для лечения зуба 1.6 выбран метод не прямой реставрации из гибридной керамики Enamic. Оперативно-восстановительное вмешательство проводили под инфльтрационной анестезией «Ultracain DC» 1:200000 («Sanofi Aventis» Франция) 0,5 мл.). Изоляцию рабочего поля осуществляли при помощи слюноотсоса и коффердама, а также была использованна ретракционная нить «GingiPak 00». Поверхность реставрируемого зуба очищали с помощью, пластиковой щетки и пасты на безмасляной основе, не содержащей фторид «Clean-polish» («Hawe-Neos Dental", Швейцария). Препарирование зубов проводилось при помощи турбинного наконечника (DynaLED M600LG M4, NSK, Япония) и повышающего углового наконечника 1:5 (NSK S-Max, Япония) и боров («NTI» Германия), соблюдая принципы и правила препарирования, медикаментозная обработка кариозной полости, нанесение сканпорошка, сканирование кариозной полости (Рисунок 4.4, Рисунок 4.5, Рисунок 4.6).



Рисунок 4.4 – Вид зуба после препарирования



Рисунок 4.5 – Снятие оптического оттиска



Рисунок 4.6 – Моделирование реставрации

Лабораторный этап: проектирование эндокоронки, фрезерование вкладки на аппарате Zircozahn. Перед фиксацией внутреннюю поверхность эндокоронки обрабатывали с помощью пескоструйного аппарата RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия) с частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар. Фиксацию эндокоронки проводили с помощью стандартного протокола указанного в главе 2. Для этого эндокоронку обрабатывали 4% плавиковой кислоты (Bisco's Porcelain Etchants, США) в течение 40 секунд, затем промывали водой и просушивали воздухом из пюстера в течении 40 секунд. Реставрацию помещали в емкость с 95% раствором спирта и помещали эту емкость в ультразвуковую ванночку (AG Sonic TB-30, Китай). Далее проводилось покрытие фиксируемой поверхности силанизирующим агентом (Bis-Silane, США), далее подготавливали керамику: наносили адгезив (Bisco All-Bond Universal, США) и хранили без доступа света до фиксации. Подготовка полости проводилась в следующем порядке: пескоструйная обработка полости (RondoFlex plus 360, KaVo, Германия); протравливание эмали 35% гелем фосфорной кислоты (Kerr Gel Etchant, США) в течение 20 сек; смывание травящего агента водой в течение 60 сек; удаление избытка влаги; нанесение адгезивной системы 5 поколения на протравленную поверхность (Kerr OptiBond

Solo Plus, США), раздувание воздухом. Фиксирующий композит наносили на реставрацию (Kerr NX3, США). Располагали реставрацию в полости на зубе, полимеризовали в течение 1-2 секунд с апроксимальных поверхностей, затем удаляли кюретой излишки фиксирующего материала, пока он имеет консистенцию геля, а затем покрывали клеевой стык глицериновым гелем, окончательную полимеризацию реставрации проводили в течение 60 секунд (Рисунок 4.7, 4.8).



Рисунок 4.7 – Вид зуба во время фиксации эндокоронки



Рисунок 4.8 – Финальный вид реставрации из гибридной керамики

Клинический случай №2 (реставрация из полевошпатной керамики)

Пациент Б., пол мужской, год рождения 1973.

Жалобы: нет.

Перенесенные и сопутствующие заболевания: считает себя здоровым.

Развитие настоящего заболевания: зуб ранее лечен по поводу хронического пульпита (K04.0), пациент направлен на реставрацию зуба от стоматолога терапевта.

Данные объективного исследования, внешний осмотр: конфигурация лица не изменена, рот открывается в полном объеме, кожа в цвете не изменена, собирается в складку, лимфоузлы не увеличены, при пальпации безболезненны.

Состояние слизистой оболочки: бледно-розового цвета, умеренно увлажнена.

Данные рентгенографии: периапикальные ткани без патологических изменений, периодонтальная щель 0,1 мм, корневые каналы запломбированы гомогенно до апикальной констрикции.

Объективно: на окклюзионной поверхности зуба 4.6 визуализируется временная реставрация. После их удаления визуализируются устья корневых каналов плотно запломбированные гуттаперчей. Зондирование дна и стенок безболезненно. Перкуссия безболезненная. Термопробы безболезненны.

DS: 4.6 кариес зубов неуточненный (K02.9) (Рисунок 4.9).



Рисунок 4.9 – Состояние зуба в момент обращения.

Лечение: на основании стратифицированной рандомизации для лечения зуба 4.6 выбран метод не прямой реставрации из полевошпатной керамики Mark 2. Оперативно-восстановительное вмешательство проводили под инфильтрационной анестезией «Ultracain DC» 1:200000 («Sanofi Aventis» Франция) 0,5 мл.). Сухость операционного поля обеспечивали, используя слюноотсос и коффердам, а также ретракционную нить «GingiPak 00». Поверхность реставрируемого зуба очищали с помощью наконечника, пластиковой щетки и пасты на безмасляной основе, не содержащей фторид «Clean-polish» («Hawe-Neos Dental", Швейцария). Препарирование зубов проводилось при помощи турбинного наконечника (DynaLED M600LG M4, NSK, Япония) и повышающего углового наконечника 1:5 (NSK S-Max, Япония) и боров («NTI» Германия), соблюдая принципы и правила препарирования, медикаментозная обработка кариозной полости, нанесение сканпорошка, сканирование кариозной полости (Рисунок 4.10).



Рисунок 4.10 – Вид зуба после препарирования

Лабораторный этап: проектирование эндокоронки, фрезерование вкладки на аппарате Zircozahn. Перед фиксацией внутреннюю поверхность эндокоронки обрабатывали с помощью пескоструйного аппарата RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия) с частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар. Фиксацию эндокоронки проводили с помощью стандартного протокола указанного в главе 2. Для этого эндокоронку обрабатывали 4% плавиковой кислоты (Bisco's Porcelain Etchants, США) в течение 40 секунд, затем промывали водой и просушивали воздухом из пюстера в течении 40 секунд. Реставрацию помещали в емкость с 95% раствором спирта и помещали эту емкость в ультразвуковую ванночку (AG Sonic TB-30, Китай). Далее проводилось покрытие фиксируемой поверхности силанизирующим агентом (Bis-Silane, США), далее подготавливали керамику: наносили адгезив (Bisco All-Bond Universal, США) и хранили без доступа света до фиксации. Подготовка полости проводилась в следующем порядке: пескоструйная обработка полости (RondoFlex plus 360, KaVo, Германия); протравливание эмали 35% гелем фосфорной кислоты (Kerr Gel Etchant, США) в течение 20 сек; смывание травящего агента водой в течение 60 сек; удаление избытка влаги; нанесение адгезивной системы 5 поколения на протравленную поверхность (Kerr OptiBond Solo Plus, США), раздувание воздухом. Фиксирующий композит наносили на

реставрацию (Kerr NX3, США). Располагали реставрацию в полости на зубе, полимеризовали в течение 1-2 секунд с апроксимальных поверхностей, затем удаляли кюретой излишки фиксирующего материала, пока он имеет консистенцию геля, а затем покрывали клеевой стык глицериновым гелем, окончательную полимеризацию реставрации проводили в течение 60 секунд (Рисунок 4.11, 4.12).

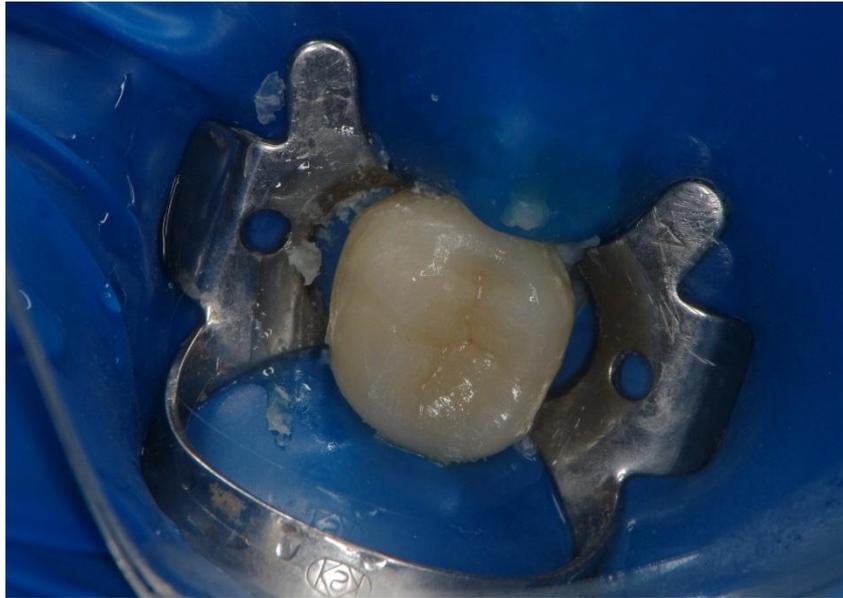


Рисунок 4.11 – Вид зуба во время фиксации эндокоронки



Рисунок 4.12 – Финальный вид реставрации из полевошпатной керамики

Клинический случай №3 (реставрация из литийдисиликатной керамики)

Пациент Е., пол мужской, год рождения 1988.

Жалобы: нет.

Перенесенные и сопутствующие заболевания: считает себя здоровым.

Развитие настоящего заболевания: зуб ранее лечен по поводу хронического пульпита (K04.0), пациент направлен на реставрацию зуба от стоматолога терапевта.

Данные объективного исследования, внешний осмотр: конфигурация лица не изменена, рот открывается в полном объеме, кожа в цвете не изменена, собирается в складку, лимфоузлы не увеличены, при пальпации безболезненны.

Состояние слизистой оболочки: бледно-розового цвета, умеренно увлажнена.

Данные рентгенографии: периапикальные ткани без патологических изменений, периодонтальная щель 0,1 мм, коревые каналы запломбированы гомогенно до апикальной констрикции.

Объективно: на окклюзионной поверхности зуба 4.6 визуализируется временная реставрация. После их удаления визуализируются устья корневых каналов плотно запломбированные гуттаперчей. Зондирование дна и стенок безболезненно. Перкуссия безболезненная. Термопробы безболезненны.

DS: 4.6 кариес зубов неуточненный (K02.9).

Лечение: на основании стратифицированной рандомизации для лечения зуба 4.6 выбран метод не прямой реставрации из литийдисиликатной керамики E-max. Оперативно-восстановительное вмешательство проводили под инфльтрационной анестезией «Ultracain DC» 1:200000 («Sanofi Aventis» Франция) 0,5 мл.). Сухость операционного поля обеспечивали, используя слюноотсос и коффердам, а также ретракционную нить «GingiPak 00». Поверхность реставрируемого зуба очищали с помощью наконечника, пластиковой щетки и пасты на безмасляной основе, не

содержащей фторид «Clean-polish» («Hawe-Neos Dental", Швейцария). Препарирование зубов проводилось при помощи турбинного наконечника (DynaLED M600LG M4, NSK, Япония) и повышающего углового наконечника 1:5 (NSK S-Max, Япония) и боров («NTI» Германия), соблюдая принципы и правила препарирования, медикаментозная обработка кариозной полости, нанесение сканпорошка, сканирование кариозной полости (Рисунок 4.13).



Рисунок 4.13 – Вид зуба после препарирования

Лабораторный этап: проектирование эндокоронки, фрезерование вкладки на аппарате Zirconszahn. Перед фиксацией внутреннюю поверхность эндокоронки обрабатывали с помощью пескоструйного аппарата RondoFlex plus 360 (KaVo, Германия) с частицами оксида алюминия 50 мкм под давлением 2 бар. Фиксацию эндокоронки проводили с помощью стандартного протокола указанного в главе 2. Для этого эндокоронку обрабатывали 4% плавиковой кислоты (Bisco's Porcelain Etchants, США) в течение 40 секунд, затем промывали водой и просушивали воздухом из пюстера в течении 40 секунд. Реставрацию помещали в емкость с 95% раствором спирта и помещали эту емкость в ультразвуковую ванночку (AG Sonic TB-30, Китай). Далее проводилось покрытие фиксируемой поверхности силанизирующим агентом (Bis-Silane, США), далее подготавливали керамику:

наносили адгезив (Bisco All-Bond Universal, США) и хранили без доступа света до фиксации. Подготовка полости проводилась в следующем порядке: пескоструйная обработка полости (RondoFlex plus 360, KaVo, Германия); протравливание эмали 35% гелем фосфорной кислоты (Kerr Gel Etchant, США) в течение 20 сек; смывание травящего агента водой в течение 60 сек; удаление избытка влаги; нанесение адгезивной системы 5 поколения на протравленную поверхность (Kerr OptiBond Solo Plus, США), раздувание воздухом. Фиксирующий композит наносили на реставрацию (Kerr NX3, США). Располагали реставрацию в полости на зубе, полимеризовали в течение 1-2 секунд с апроксимальных поверхностей, затем удаляли кюретой излишки фиксирующего материала, пока он имеет консистенцию геля, а затем покрывали клеевой стык глицериновым гелем, окончательную полимеризацию реставрации проводили в течение 60 секунд (Рисунок 4.14, 4.15).



Рисунок 4.14 – Вид зуба во время фиксации эндокоронки



Рисунок 4.15 – Финальный вид реставрации из литийдисиликатной керамики

4.5 Результаты оценки эффективности жевания

В исследовании проводилась оценка эффективности жевания по методу Трезубова В.Н. (Патент № RU2387408С2) «Способ оценки эффективности жевания». Исследование проводилось во всех обследуемых группах через 7 дней после фиксации не прямой реставрации. Полученные результаты представлены в Таблице 4.10

Таблица 4.10 – Результаты оценки эффективности жевания

	Время затраченное на жевание, с	Эффективность жевания, %
Группа 1	17±1,0	94,1
Группа 2	17±1,5	94,1
Группа 3	17±1,5	94,1

По результатам нашего исследования было выявлено что во всех группах жевательная эффективность была восстановлена в полном объеме. Что свидетельствует об эффективности проведенного лечения. Из этого можно сделать

вывод что материал из которого изготовлена эндокоронка практически не влияет на жевательную эффективность. (Рисунок 4.16).

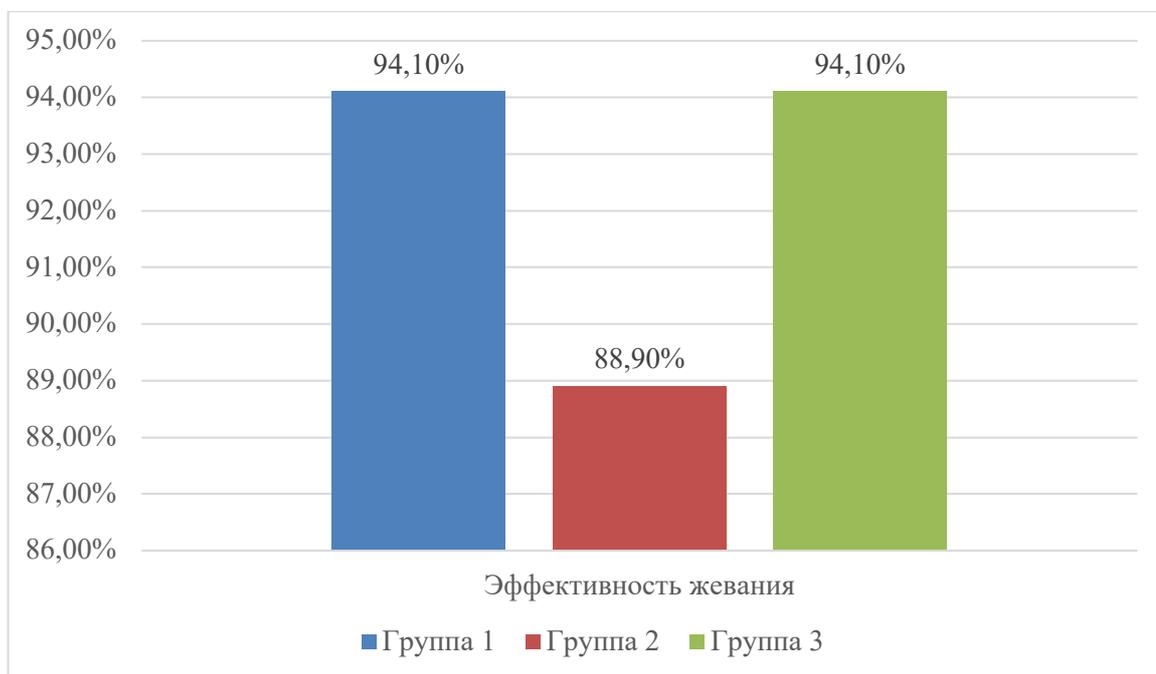


Рисунок 4.16 – Результаты оценки эффективности жевания

Достоверных различий между группами выявлено не было. Это говорит о том что все виды керамик которые были задействованы в исследовании могут использоваться для изготовления эндокоронок. Полученные результаты свидетельствуют об успешном протезировании и полноценном восстановлении функции жевания во всех исследуемых группах.

ГЛАВА 5. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1 Обсуждение полученных результатов лабораторного исследования

В лабораторном исследовании было задействовано 90 образцов. Все образцы были эндодонтически пролечены и далее случайным образом разделены на 3 группы по типам керамики. В первой группе было 30 образцов на которую после эндодонтического лечения фиксировались эндокоронки из гибридной керамики. Во вторую группу вошли 30 образцов из полевошпатной керамики. А в группу 3 вошли образцы из литийдисиликатной керамики.

Каждая группа образцов была поделена пополам на группу А и группу Б. Далее подгруппы А были направлены на термоциклирование, а подгруппы Б нет.

Далее все образцы, которые подвергались термоциклированию и не подвергались термоциклированию проходили исследование прочности при одноосном сжатии на аппарате «Инстрон-5982».

По результатам на данном аппарате было исследовано максимум нагрузки, максимум напряжения и деформация при разрушении. После чего все показатели и все образцы были сравнены между собой.

В первом этапе проводилось исследование каждой группы образцов, которые подвергались термоциклированию и которые не подвергались термоциклированию.

В группе 1, исследуя максимум нагрузки, можно отметить, что наивысший показатель был у образцов, которые не подвергались термоциклированию и он был равен 2,07 кН.

Максимум напряжения 11,87 с наивысшим максимумом также был у образцов без термоциклирования.

Наивысший процент деформации при разрушении с показателем 4,01 был также у образцов без термоциклирования.

Все образцы с наивысшими показателями максимума были у образцов, которые не подвергались термоциклированию.

В группе 2, как и в группе 1 все наивысшие показатели были у образцов, которые не подвергались термоциклированию.

А в группе 3, с незначительными изменениями, наоборот наивысшие показатели наблюдались у образцов, которые подвергались термоциклированию.

Это можно объяснить тем, что термоциклирование, имитирующее естественную среду полости рта, сказывается негативно на прочностных характеристиках гибридной керамики.

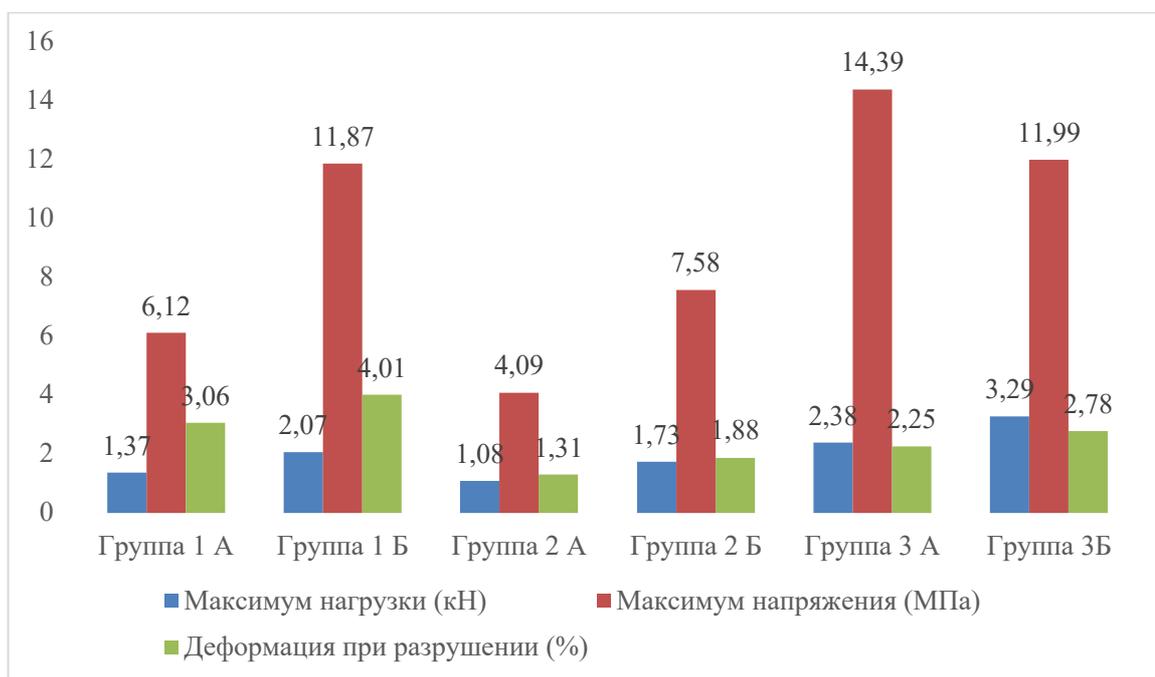


Рисунок 5.1 – Сравнение прочностных характеристик образцов из различных видов керамики

Далее проводилось исследование каждого вида керамики.

Максимум нагрузки лучше всего выдерживала группа 3 с литий-дисиликатной керамикой. Это говорит о его высоких прочностных свойствах по сравнению с другими видами керамики.

Максимум нагрузки с наивысшим результатом также был у образцов из группы 3. Что подтверждает вышесказанное.

Максимальную деформацию до разрушения показали образцы из гибридной керамики, что обусловлено большей упругостью и эластичностью данного материала.

5.2 Обсуждение полученных результатов клинического исследования

В ходе клинического исследования перед началом лечения и изготовлением эндокоронки из керамики, на первом этапе был определён уровень интенсивности кариеса. Это помогло нам изначально понять разницу состояния полости рта у пациентов между группами. Таким образом было исследовано, что в первой группе образцов средний уровень интенсивности кариеса был 4,1. Во второй группе, можно отметить, что результаты среднего уровня интенсивности кариеса у исследуемых пациентов были 5. А в группе номер 3, он составлял 5,85. Таким образом выяснилось, что достоверных различий по интенсивности кариеса между группами нет.

Вторым этапом клинического исследования перед началом лечения и фиксацией ортопедической конструкции, у пациентов была проведена оценка уровня гигиены. Результаты показали, что у первой группы средний уровень гигиены составлял 0,6. Во второй группе ИГРУ-У был 0,82, а в группе 3. По показателям уровня гигиены также достоверных различий не было (Рисунок 5.2).

Таким образом можно отметить, что перед началом лечения и фиксации эндокоронки из керамики, все пациенты во всех трёх группах были в равных условиях.

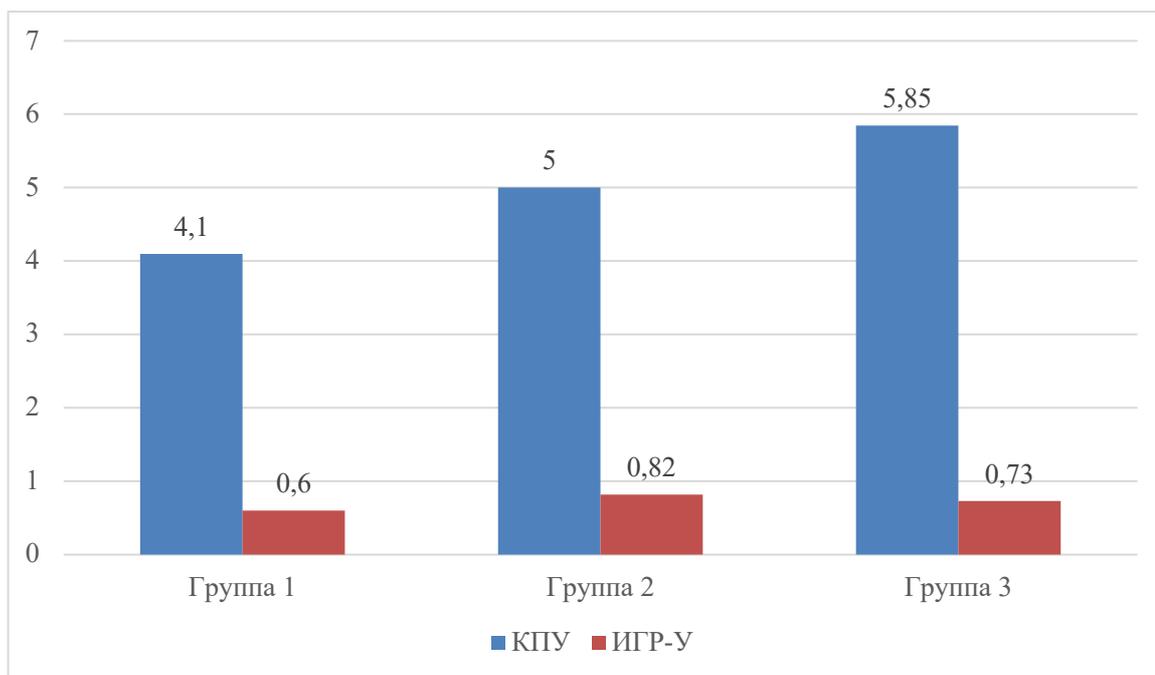


Рисунок 5.2 – Сравнение КПУ и ИГР-У (до лечения) между группами.

Далее, после основного стоматологического обследования до лечения и фиксации, непосредственно у всех исследуемых пациентов была проведена профессиональная гигиена полости рта. Всех пациентов обучали правильной личной гигиене полости рта. Затем было проведено лечение дефектов коронковой части зуба после эндодонтического лечения при помощи эндокоронок из различных видов керамики. Затем, после проведённых манипуляций, через 7 дней, 3 месяца, 6 месяце и 12 месяцев, у всех исследуемых пациентов (во всех трёх группах) были проведены оценка состояния уровня гигиены и оценка состояния реставрации в полости рта.

В первой группе через 7 дней, первым этапом была проведена оценка состояния уровня гигиены. Вторым этапом было исследование оценки состояния реставрации после лечения и фиксации.

Можно отметить, что показатели ИГР-У были лучше, чем неделей ранее, за счёт проведённой профессиональной гигиены полости рта, сразу после первоначальной оценкой состояния уровня гигиены.

Что касается второго этапа, результаты показали, что из-за того, что фиксация проводилась всего лишь неделей ранее, то изменений не было обнаружено.

Следующее исследование проводилось через 3 месяца после лечения и фиксации.

По данным оценки уровня гигиены, можно отметить, что состояние уровня гигиены, по сравнению с предыдущей оценкой, незначительно изменилось, но оставался на хорошем уровне.

Изменений в состоянии реставраций, спустя 3 месяца после лечения и фиксации не наблюдалось, за счет хорошего уровня гигиены у пациентов.

Через 6 месяцев состояние гигиены по-прежнему находилось на хорошем уровне, но незначительно ухудшилось. Первые изменения через полгода отмечались в состоянии реставраций. По критериям у одного образца было выявлено наличие небольших трещин на эмали, расположенной на одной поверхности с реставрацией, также наблюдалось наличие пигментации на поверхности фиксирующего материала между тканями зуба и реставрацией, и ещё было отмечено, что фиксирующий цемент находился выше уровня ортопедической конструкцией и тканью зуба.

Так как изменения состояния реставрации были незначительные и эндокоронки выполняли свои функции, то для полного исследования данных ортопедических конструкций, после оценки состояния реставрации никаких коррекций не вносилось.

Через 12 месяцев был проведен завершающий этап исследования.

Так как изначально было принято решение не проводить профессиональную гигиену полости рта у всех пациентов каждые полгода, то можно отметить, что через 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронки, состояние уровня гигиены ухудшилось и стало удовлетворительным.

Критерии изменения оценки состояния реставрации, через 12 месяцев, показало больше изменений. Через год изменения наблюдались уже у двух пациентов. У первого образца, в котором наблюдались изменения еще полу годами

ранее, прибавились ещё показатели, такие как наличие дефектов на текстуре поверхности, наличие зазоров и пигментации между тканями зуба и реставрацией, а также было отмечено, что фиксирующий цемент находился выше уровня реставрации и тканей зуба. У второго образца отмечались только наличие пигментации на поверхности фиксирующего материала между тканями зуба и реставрацией, а также было отмечено, что фиксирующий цемент находился выше уровня реставрации и тканей зуба (Рисунок 5.3).

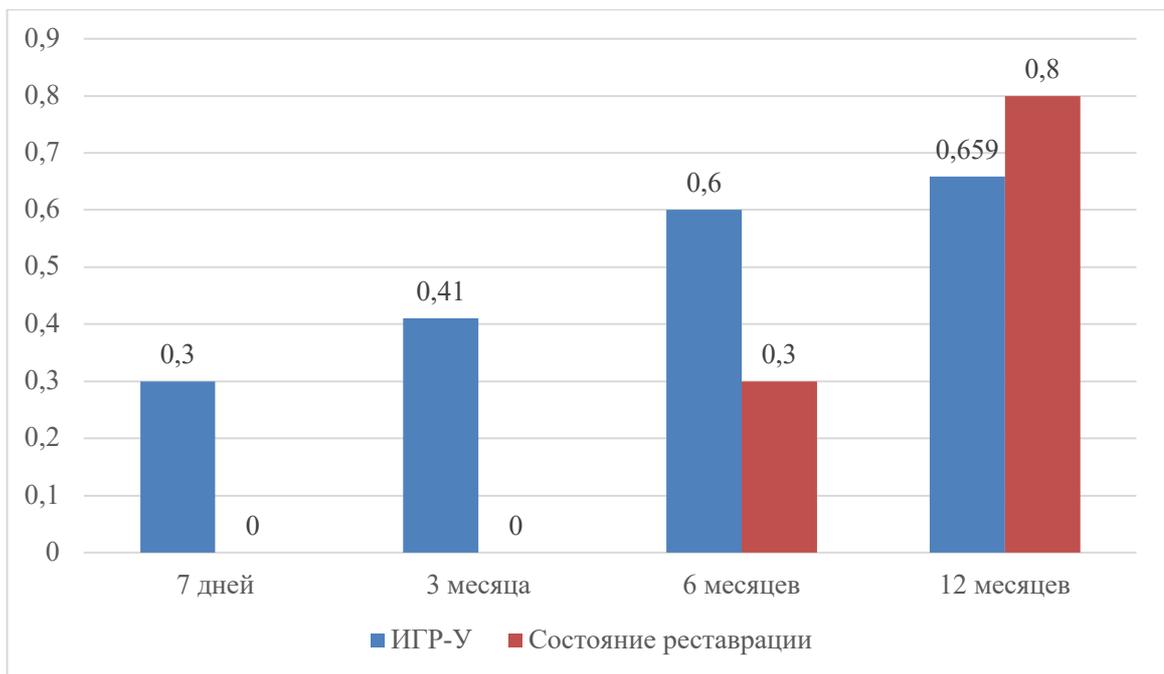


Рисунок 5.3 – Сравнение ИГР-У и состояния реставрации в группе 1

В группе 2 тоже были проведены исследования через 7 дней, через 3 месяца, через 6 месяцев и через 12 месяцев.

В первом исследовании через неделю после лечения и фиксации эндокоронки из керамики, результат показал, что состояние уровня гигиены было лучше, что неделей ранее, так как сразу после проведения предыдущей оценки состояния гигиены, проводилась профессиональная гигиена.

Изменений со стороны состояния реставрации через 7 дней после её фиксации не наблюдалось.

Через 3 месяца состояние уровня гигиены сохранялось по-прежнему в хорошем состоянии, но по результатам исследования немного ухудшилась.

Изменений состояния реставрации, через 3 месяца после её фиксации не наблюдалось.

Через полгода состояние уровня гигиены сохранялось на хорошем уровне. Так же, как и в группе 1, первые изменения состояния реставрации начались через 6 месяцев. У четырёх образцов из группы 2 наблюдались изменения такие как, наличие небольших трещин, проходящих по краю реставрации, наличие дефектов на текстуре поверхности, наблюдалось наличие пигментации на поверхности фиксирующего материала между тканями зуба и реставрацией, а также было отмечено, что фиксирующий цемент находился выше уровня реставрации и тканей зуба.

Из-за незначительных изменений через 6 месяцев после лечения и фиксации, с данными образцами, у которых наблюдались изменения, никаких коррективов не вводилось.

Как было отмечено ранее, что по исходным данным было принято решение, что всем образцам, которые принимали участие в нашем исследовании не будут проводить профессиональную гигиену полости рта через полгода, в группе 2 тоже её не проводили.

Таким образом, через год после фиксации эндокоронок из керамики состояние уровня гигиены значительно ухудшилось и стало удовлетворительным.

Состояние реставраций через полгода после предыдущей оценки тоже ухудшилось. К ним добавился ещё один образец, а также новые критерии, такие как: наличие небольших трещин в эмали, а также наличие зазоров и пигментации между тканями зуба и реставрацией (Рисунок 5.4).

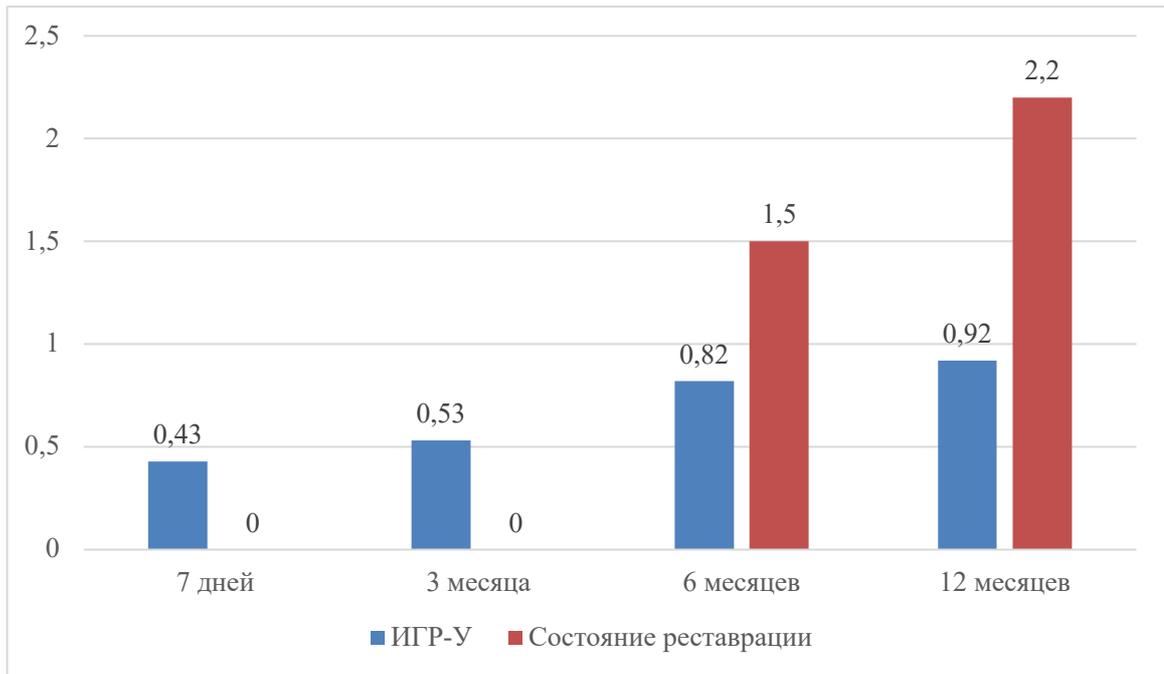


Рисунок 5.4 – Сравнение ИГР-У и состояния реставрации в группе 2

В группе 3 тоже проводилась профессиональная гигиена полости рта после лечения и фиксации ортопедической конструкции. Таким образом через 7 дней, исследуя уровень гигиены полости рта, был отмечен хороший показатель. Изменений со стороны состояния реставрации не наблюдалось.

Через 3 месяца состояние уровня гигиены незначительно изменилось, но также сохраняло хороший уровень. Проводя оценку состояния реставраций, через 3 месяца не было замечено каких-либо изменений.

Что касается состояния уровня гигиены, можно отметить, что в третьей группе через полгода показатель стал удовлетворительным.

Спустя 6 месяцев после лечения и фиксации эндокоронки из керамики, как и в предыдущих группах наблюдались первые изменения в оценке состояния реставрации только у двух пациентов. Было отмечено, что у данных образцов было наличие пигментации на поверхности фиксирующего материала между тканями зуба и реставрацией, а также фиксирующий цемент находился выше уровня реставрации и тканей зуба.

Как и с остальными группами, в группе 3 из-за незначительных изменений в состоянии реставрации также никаких коррективов не вводилось.

Контрольное исследование проводилось через 12 месяцев после лечения и фиксации эндокоронки. По исходным данным профессиональная гигиена через 6 месяцев не проводилась, таким образом, при исследовании изменения состояния уровня гигиены, было отмечено, что показатель стал ещё хуже, но также, как и шестью месяцами ранее был удовлетворительным.

За счёт удовлетворительной гигиены наблюдались ухудшения и в оценке состояния реставрации. К предыдущим двум образцам добавился ещё один образец, а также новые критерии.

В новых критериях было отмечено наличие небольших трещин на эмали, расположенной на одной поверхности с реставрацией, наличие дефектов на текстуре поверхности (Рисунок 5.5).

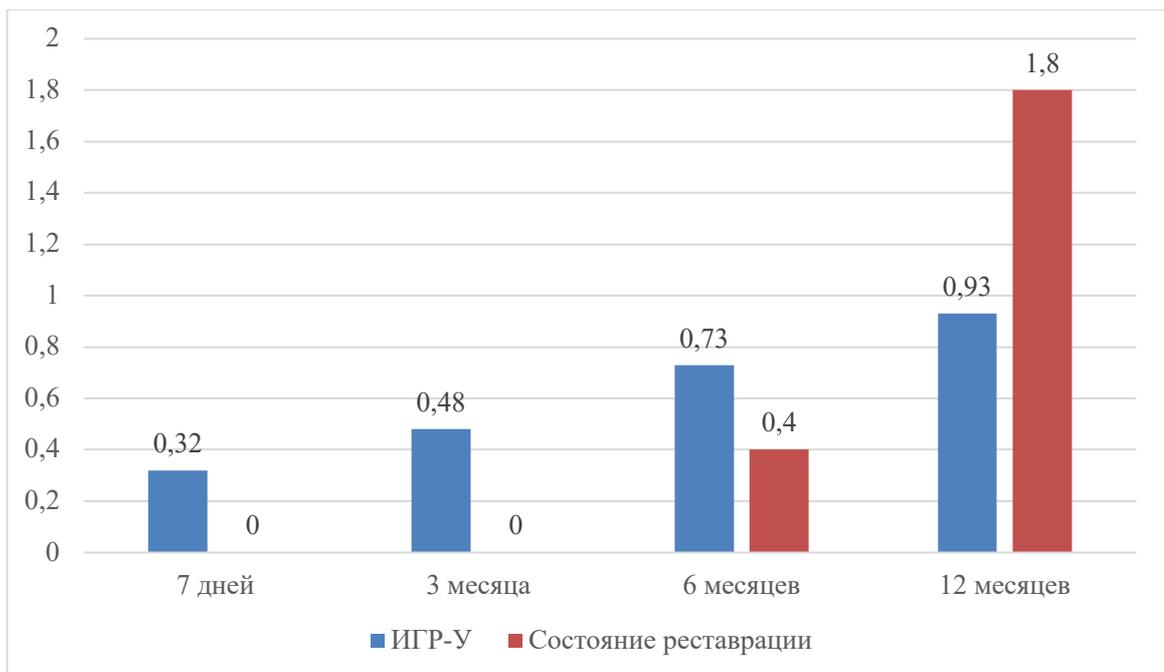


Рисунок 5.5 – Сравнение ИГР-У и состояния реставрации в группе 3

Таким образом, применение эндокоронок из гибридной керамики «Enamic» при лечении дефектов коронковой части зуба является перспективным методом, позволяющим повысить эффективность лечения эндодонтически леченых зубов.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшую прочность при одноосном сжатии показали образцы эндокоронок из литийдисиликатной керамики ($3,29 \pm 0,41$ кН, $p < 0,05$) и гибридной керамики ($2,07 \pm 0,16$ кН, $p < 0,05$), наименьшая прочность была у образцов из полевошпатной керамики ($1,73 \pm 0,12$ кН, $p < 0,05$).
2. Наибольшую деформацию до разрушения испытали образцы эндокоронок из гибридной керамики ($4,01 \pm 0,35\%$, $p < 0,05$), что свидетельствует об их лучшем распределении жевательной нагрузки.
3. Термоциклирование незначительно снижает прочностные характеристики эндокоронок, в меньшей степени оно воздействует на образцы из литийдисиликатной керамики ($11,99 \pm 1,47$ МПа, $p < 0,05$).
4. Реставрация дефектов коронковой части зуба эндокоронками позволило максимально восстановить жевательную эффективность у обследованных пациентов ($94,1\%$, $p < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При реставрации дефектов коронковой части зуба после эндодонтического лечения возможно использовать эдокоронки из гибридной, полевошпатной и литийдисиликатной керамики.
2. При реставрации дефектов коронковой части зуба после эндодонтического лечения с ИРОПЗ более 0,7 предпочтение следует отдать использованию гибридной керамики, показатели эластичности которой могут компенсировать окклюзионные нагрузки.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ИГР-У – упрощенный индекс гигиены полости рта

КПУ – индекс интенсивности кариеса (кариес, пломба, удаление)

CAD/CAM – Computer-Aided Design (проектирование с использованием компьютерной технологии) и Computer-Aided Manufacture (изготовление с использованием компьютерной технологии)

PICN – полимерно-инфильтрированная керамическая сеть

ТЦ – термоциклирование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисян А.Я., Гринин В.М. Влияние здорового образа жизни на стоматологическое здоровье пациентов. Военно-медицинский журнал. 2020. Т. 341. № 4. С. 64-66.
2. Алексеева В.М., Манерова О.А., Козлов В.В., Якушина И.И., Микерова М.С., Гринин В.М., Скоморохова Т.В., Эккерт Н.В. Основы статистического анализа в медицине. Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. Москва, 2020.
3. Антонова И.Н., Никитин В.С., Полтавец О.С. Цельнокерамические материалы для стоматологической практики: аналитический обзор в соответствии с новой классификацией. Институт стоматологии. 2020. № 3 (88). С. 84-86.
4. Арушанян А.Р., Коннов В.В., Бизяев А.А., Доменюк Д.А., Пылаев Э.В., Коннов С.В. Объективные методы оценки качества ранее изготовленных несъемных конструкций зубных протезов. Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2017. Т. 19. № 10. С. 29-31.
5. Арыхова Л.К., Борисов В.В., Севбитов А.В. Цифровой дизайн улыбки. Вестник Авиценны. 2020. Т. 22. № 2. С. 296-300.
6. Бейнарович С.В., Филимонова О.И. Способ оценки жевательной эффективности зубочелюстной системы с использованием компьютерного ПО. Патент на изобретение RU 2708979 С1, 12.12.2019. Заявка № 2018136919 от 19.10.2018.
7. Брель А.К., Михальченко Д.В., Фирсова И.В., Соколова С.В. Полимерные материалы в клинической стоматологии. Волгоград, 2019. Том Часть 3
8. Витковски Г. Меняем взгляд на CAD/CAM-реставрации: выбираем гибридную керамику (GC Cerasmart). Dental Magazine. 2017. № 1 (157). С. 18-22.

9. Володин А.И., Лапина Н.В., Иорданишвили А.К. Оценка качества протезирования несъёмными зубными протезами жителей Краснодарского края. Институт стоматологии. 2018. № 2 (79). С. 79-81.
10. Гималетдинова А.М., Салеева Г.Т., Сабирова Д.К., Мустакимова Р.Ф. Исследование абразивного износа материалов для прямых и непрямых реставраций при повышенном стирании зубов. Эндодонтия Today. 2018. № 4. С. 12-15.
11. Горяинова К.Э., Мороков Е.С., Ретинская М.В., Лебедеико И.Ю. Упругость и пористость стоматологических заготовок из керамических материалов для изготовления коронок с применением CAD/CAM технологий «у кресла пациента». Стоматология. 2017. Т. 96. № 2. С. 55-58.
12. Горяинова К.Э., Русанов Ф.С., Поюрловская И.Я., Ретинская М.В., Лебедеико И.Ю. Сравнительная оценка прочности стоматологических материалов для методики CAD/CAM у кресла пациента. Российский стоматологический журнал. 2016. Т. 20. № 3. С. 116-120.
13. Гринин В.М., Ковалева Л.С. Организация стоматологической помощи больным с различной соматической патологией. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2018. Т. 26. № 2. С. 115-118.
14. Гуйтер О.С., Митин Н.Е., Олейников А.А. Динамика восстановления жевательной эффективности у пациентов с обширными приобретенными дефектами верхней челюсти после оперативных вмешательств по поводу онкологических заболеваний назофарингеальной зоны в зависимости от сроков ортопедической реабилитации. В книге: Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста. Материалы V Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов. 2019. С. 165-166.
15. Даурова А.З., Лапина Н.В., Ижнина Е.В., Кочурова Е.В., Сеферян К.Г., Старченко Т.П. Гигиена полости рта у пациентов с несъемной ортодонтической техникой. Российский стоматологический журнал. 2020. Т. 24. № 2. С. 104-108.

16. Джураева Ш.Ф., Воробьев М.В., Тропина А.А. Обоснование эффективности восстановительной терапии зубов после эндодонтического лечения. *Современные проблемы науки и образования*. 2018. № 4. С. 206.
17. Дьяконенко Е.Е., Лебеденко И.Ю., Сахабиева Д.А. Гибридная керамика. *Современная ортопедическая стоматология*. 2018. № 30. С. 16-24.
18. Енина Ю.И., Севбитов А.В., Дорофеев А.Е., Пустохина И.Г. Оценка качества краевого прилегания прямых и непрямых реставраций в цервикальной области зубов. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2019. Т. 21. № 6. С. 27-30.
19. Каплан М.З., Каплан З.М., Тигранян Х.Р., Рештовская К.Б. Показания к использованию эндокоронок. Их преимущества в сравнении с коронками. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2017. Т. 19. № 8. С. 22-23.
20. Каялов Р.М., Абакаров С.И., Гринин В.М., Саркисян М.С. Удовлетворенность пациентов стоматологической помощью, оказанной врачами-стоматологами различной квалификации. *Стоматология*. 2017. Т. 96. № 6-2. С. 108-109.
21. Коннов В.В., Арутюнян М.Р. Методы ортопедического лечения дефектов зубных рядов. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2016. Т. 12. № 3. С. 399-403.
22. Коннов В.В., Пичугина Е.Н., Доменюк Д.А., Аванисян В.М. Применение электромиографии для диагностики и контроля эффективности лечения пациентов с дефектами зубных рядов. *Медицинский алфавит*. 2019. Т. 4. № 34 (409). С. 23-27.
23. Кочурова Е.В., Николенко В.Н., Гаврюшова Л.В., Муханов А.А. Влияние современных стоматологических материалов на слизистую оболочку полости рта. *Стоматология*. 2020. Т. 99. № 2. С. 110-113.
24. Кочурова Е.В., Савченкова Д.В., Коннов С.В., Карапетян А.А. Технологии изготовления керамических вкладок. *Учебно-методическое пособие / Москва, 2019.*

25. Кудасова Е.О., Каграманова Н.И., Кочурова Е.В., Гаврюшова Л.В., Николенко В.Н., Кочуров В.А. Клинико-анатомическое восстановление жевательной группы зубов при отягощенном общесоматическом анамнезе. Российский стоматологический журнал. 2019. Т. 23. № 5. С. 202-207.
26. Лазарев С.А., Ле Т.Ч. Влияние внешних и внутренних факторов на жевательную эффективность зубного ряда. Проблемы стоматологии. 2019. Т. 15. № 1. С. 109-116.
27. Лапина Н.В., Рустамова Э.К., Старченко Т.П., Попков В.Л., Скориков Ю.В., Рисованный С.И. Методы ортопедической стоматологической реабилитации больных с частичным отсутствием зубов (обзор литературы). Кубанский научный медицинский вестник. 2018. Т. 25. № 1. С. 172-179.
28. Лобач О.И., Лапина Н.В. Аспекты выбора методики реставрации витальных зубов фронтальной группы в современных условиях (обзор литературы). Сеченовский вестник. 2018. № 1 (31). С. 48-53.
29. Лобач О.И., Лапина Н.В., Гайворонская Т.В., Скорикова Л.А., Гербова Т.В. Программа для цифровой обработки данных по показателям критериев Ryge. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019615280, 23.04.2019. Заявка № 2019614088 от 12.04.2019.
30. Лобач О.И., Николенко В.Н., Лапина Н.В., Кочурова Е.В., Рисованная О.Н., Скориков В.Ю. Характер влияния эстетической составляющей стоматологического здоровья на качество жизни пациентов молодого возраста. Казанский медицинский журнал. 2019. Т. 100. № 3. С. 416-421.
31. Ломиашвили Л.М., Седельников В.В., Погадаев Д.В., Михайловский С.Г., Дроздов В.А., Тренихин М.В., Кудря Е.Н. Способ определения эффективности жевательного процесса. Патент на изобретение RU 2646485 С1, 05.03.2018. Заявка № 2016126768 от 04.07.2016.
32. Макеев В.Ф., Скальский В.Р., Павлычко Р.Р. Влияние циклической нагрузки силой жевательного давления и выше на поверхность металлокерамических и прескерамичных эндокоронок. Современная стоматология. 2018. № 2 (91). С. 76.

33. Макеев В.Ф., Скальский В.Р., Павлычко Р.Р. Исследование взаимодействия циклической нагрузки силой жевательного давления и выше с поверхностью композитных эндокоронок и фиксирующего цемента. Современная стоматология. 2018. № 3 (92). С. 72.
34. Максимовская Л.Н., Крутов В.А., Куприн П.В., Куприна М.А. Прямая реставрация коронковой части зуба с использованием различных видов штифтовых конструкций. Стоматология. 2017. Т. 96. № 1. С. 33-39.
35. Манатина В.И. Клиническое обоснование показаний к применению эндокоронок. Современная стоматология. 2019. № 2 (75). С. 69-74.
36. Манатина В.И. Особенности восстановления жевательных зубов после эндодонтического лечения. Медицинский журнал. 2016. № 2 (56). С. 43-47.
37. Манатина В.И. Сравнительный анализ напряженно-деформированных состояний структур депульпированного зуба и ортопедических конструкций при устранении дефектов коронковой части. Стоматологический журнал. 2019. Т. 20. № 1. С. 47-53.
38. Манатина В.И., Ковалевский М.Б. Новые возможности малоинвазивного протезирования депульпированных моляров. Современная стоматология. 2019. № 1 (74). С. 45-48.
39. Митин Н.Е., Васильева Т.А., Васильев Е.В. Программа расчета жевательной эффективности по окклюзиограмме пациента. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2016610159, 11.01.2016. Заявка № 2015661576 от 13.11.2015.
40. Митин Н.Е., Илясов В.В., Мишин Д.Н., Калиновский С.И., Лаут О.А., Илясова Н.В. Устройство для имитации и исследования жевательного давления на зубные ряды. Патент на полезную модель RU 193021 U1, 10.10.2019. Заявка № 2019112590 от 24.04.2019.
41. Митин Н.Е., Мишин Д.Н., Егоркина М.А. Клинический случай восстановления разрушенной коронковой части зуба, осложненной изменениями в области бифуркации. Казанский медицинский журнал. 2018. Т. 99. № 5. С. 825-828.

42. Митронин А.В., Фадеева Д.Ю., Гринева Т.В., Чиликин В.Н. Обоснование выбора композиционного материала для реставрации зубов после эндодонтического лечения. *Эндодонтия Today*. 2019. Т. 17. № 1. С. 46-49.
43. Найденова О. Принципы реставрационной стоматологии. *Цифровая стоматология*. 2019. Т. 11. № 2. С. 53-56.
44. Нестерова С.М., Суворова М.Н., Емелина Г.В., Митин Н.Е., Юдин А.В., Васин С.М., Булкина Н.В. Программа оценки удовлетворенности пациентов качеством стоматологических услуг. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019612806, 01.03.2019. Заявка № 2019610942 от 04.02.2019.
45. Новак Н.В., Байтус Н.А. Оценка эффективности внедрения методов эстетического лечения депульпированных зубов. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2019. Т. 18. № 3. С. 99-105.
46. Новак Н.В., Байтус Н.А. Эффективность клинического применения методов эстетического восстановления депульпированных зубов. *Стоматология. Эстетика. Инновации*. 2019. Т. 3. № 1. С. 48-55.
47. Патрушев А.С., Родин М.А. Сравнение динамических жевательных проб для обоснования критериев разработки экспресс-методики определения жевательной эффективности. В сборнике: *Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины. Материалы 75-й открытой научно-практической конференции молодых ученых и студентов ВолгГМУ с международным участием*. 2017. С. 276-277.
48. Пичугина Е.Н., Арушанян А.Р., Коннов В.В., Разаков Д.Х., Сальников В.Н. Способ оценки окклюзионных взаимоотношений зубов и зубных рядов. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2016. Т. 18. № 11. С. 52-54.
49. Полонейчик Н.М., Манатина В.И. Методика восстановления депульпированных моляров и премоляров композитной эндокоронкой. В сборнике: *Актуальные вопросы профилактики, диагностики и лечения стоматологических заболеваний. Сборник научных трудов Республиканской*

- научно-практической конференции с международным участием, посвященной 20-летию 2-й кафедры терапевтической стоматологии УО "Белорусский государственный медицинский университет" и юбилею профессора Леуса Петра Андреевича. Под общей редакцией Т.Н. Манак, Л.Г. Борисенко. 2018. С. 129-131.
50. Полонейчик Н.М., Манатина В.И. Методика постэндодонтического восстановления разрушенных моляров и премоляров эндокоронкой из композитного материала. Стоматологический журнал. 2017. № 4. С. 326-329.
51. Разумная З.В. Клинические результаты применения ортопедических конструкций из полевошпатной керамики, полученных методом фрезерования с помощью CAD/CAM-системы Optik Dent. Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. 2014. № 48. С. 42-44.
52. Рогожников А.Г., Вильдеман В.Э., Биккулова А.В., Зубова Е.М., Рогожников Г.И., Шулятникова О.А. Экспериментальное исследование процессов разрушения полунатурных керамических элементов зубных протезов методом регистрации сигналов акустической эмиссии. Российский журнал биомеханики. 2018. Т. 22. № 2. С. 230-240.
53. Сагитов И.И., Хакимова Д.И. Сравнительная оценка эффективности устранения дефектов твердых тканей жевательной группы зубов методом пломбирования и восстановления керамическими вкладками. В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТОМАТОЛОГИИ. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Оксману. Казань, 2020. С. 339-342.
54. Севбитов А.В., Браго А.С., Енина Ю.И. Опыт применения гибридной керамики для реставрации зубов в цервикальной области. Клиническая стоматология. 2017. № 3 (83). С. 10-12.
55. Севбитов А.В., Браго А.С., Митин Н.Е., Юмашев А.В., Миронов С.Н., Каплан М.Б. Применение спектрофотометрического метода для определения цвета

- зубов и реставраций. Биомедицинская радиоэлектроника. 2017. № 7. С. 71-78.
56. Соловьёв С.И., Стафеев А.А., Хижук А.В., Михайловский С.Г. Определение жевательной эффективности «Chewing view». Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017614846, 27.04.2017. Заявка № 2017611842 от 06.03.2017.
57. Стафеев А.А., Соловьёв С.И., Хижук А.В., Стороженко В.Ю. Анализ жевательной эффективности посредством компьютерной программы «Chewingview». Современная ортопедическая стоматология. 2017. № 28. С. 27-30.
58. Степанова Я.Ю., Коннов В.В., Шоломов И.И., Масленников Д.Н., Бибарсова М.И. Устройство для определения центральной окклюзии челюстей. Патент на полезную модель RU 176256 U1, 12.01.2018. Заявка № 2017113628 от 19.04.2017.
59. Ткачёва М.А., Белоусов Н.Н. Современные методы оценки жевательной эффективности на основании исследований окклюзионной поверхности зубов: обзор литературы. В сборнике: Современная медицина: прошлое, настоящее, будущее. Сборник научных трудов. Под редакцией О.Е.Коновалова и С.В.Жукова. Тверь, 2019. С. 80-86.
60. Трезубов В.Н., Сапронова О.Н., Лоопер А.В., Кусевицкий Л.Я., Айвазов Т.Г., Капустин С.Ю. Способ оценки эффективности жевания. / Патент на изобретение RU 2387408 С2, 27.04.2010. Заявка № 2008128335/14 от 11.07.2008.
61. Хромых К.А. Дифференцированный подход к выбору фиксирующих систем используемых при протезировании несъемными ортопедическими конструкциями на основе полевошпатной керамики. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко. Воронеж, 2012

62. Чайка З.С., Ронь Г.И. Способ оценки состояния керамических вкладок. Патент на изобретение RU 2463959 С1, 20.10.2012. Заявка № 2011117229/14 от 28.04.2011.
63. Шашмурина В.Р., Купреева И.В., Девликанова Л.И., Гусенов Р.К., Гайдуков Г.А. Клинический опыт применения универсального реставрационного композита светового отверждения "Реставрин" (ООО "Технодент", Россия) для восстановления жевательной группы депульпированных зубов. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2018. Т. 17. № 3. С. 193-197.
64. Шемонаев В.И., Машков А.В., Буянов Е.А., Патрушев А.С., Мирошников А.Е. Способ определения жевательной эффективности. Патент на изобретение RU 2667619 С1, 21.09.2018. Заявка № 2017123827 от 05.07.2017.
65. Эльканов А.А., Брагин Е.А., Брагин А.Е. Изучение основных механических свойств конструкционных керамических материалов, используемых для изготовления протезов в пределах одного зуба (искусственных коронок, вкладок, виниров). Кубанский научный медицинский вестник. 2017. № 2 (163). С. 138-141.
66. Эльканов А.А., Брагин Е.А., Брагин А.Е. Определение вязкости разрушения керамических материалов, используемых для изготовления несъемных конструкций зубных протезов. Современные проблемы науки и образования. 2017. № 4. С. 93.
67. Эль-Мофари Н. Стоматологическая керамика: обзор. Современная ортопедическая стоматология. 2019. № 31. С. 20-29.
68. Abdulrab S, Rodrigues JC, Al-Maweri SA, Halboub E, Alqutaibi AY, Alhadainy H. Effect of Apical Patency on Postoperative Pain: A Meta-analysis. J Endod. 2018 Oct;44(10):1467-1473. doi: 10.1016/j.joen.2018.07.011. Epub 2018 Aug 28. PMID: 30170845.
69. Abu-Izze FO, Ramos GF, Borges ALS, Anami LC, Bottino MA. Fatigue behavior of ultrafine tabletop ceramic restorations. Dent Mater. 2018 Sep;34(9):1401-1409. doi: 10.1016/j.dental.2018.06.017. Epub 2018 Jun 19. PMID: 29934124.

70. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2016 Mar;20(2):291-300. doi: 10.1007/s00784-015-1504-6. Epub 2015 Jun 14. PMID: 26070435.
71. Alarwali AM, Kutty MG, Al-Haddad AY, Gonzalez MAG. Fracture resistance of three different all-ceramic crowns: In vitro study. *Am J Dent*. 2018 Feb;31(1):39-44. PMID: 29630804.
72. Alenzi A, Samran A, Samran A, Nassani MZ, Naseem M, Khurshid Z, Özcan M. Restoration Strategies of Endodontically Treated Teeth among Dental Practitioners in Saudi Arabia. A Nationwide Pilot Survey. *Dent J (Basel)*. 2018 Sep 3;6(3):44. doi: 10.3390/dj6030044. PMID: 30177593; PMCID: PMC6162440.
73. Alkaabi AM, AlHumaidan AA, AlQarawi FK, AlShahrani FA. Esthetic smile rehabilitation of enamel hypomineralized teeth with E-max prosthesis: Case report. *Saudi Dent J*. 2019;31(Suppl):S106-S111. doi: 10.1016/j.sdentj.2019.02.017. Epub 2019 Feb 10. PMID: 31061611; PMCID: PMC6488714.
74. Alshouibi E, Alaqil F. Masking a Metal Cast Post and Core Using High Opacity e.max Ceramic Coping: A Case Report. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2019 Nov 4;9(6):646-651. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_333_19. PMID: 32039086; PMCID: PMC6905318.
75. Amesti-Garaizabal A, Agustín-Panadero R, Verdejo-Solá B, Fons-Font A, Fernández-Estevan L, Montiel-Company J, Solá-Ruíz MF. Fracture Resistance of Partial Indirect Restorations Made With CAD/CAM Technology. A Systematic Review and Meta-analysis. *J Clin Med*. 2019 Nov 9;8(11):1932. doi: 10.3390/jcm8111932. PMID: 31717610; PMCID: PMC6912690.
76. Arcuri L, Lorenzi C, Bianchi N, Marchetti E, Barlattani A. Fit evaluation of cad/cam fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization in vivo: a systematic review. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2019 May-Jun;33(3 Suppl. 1):103-111. PMID: 31538456.

77. Arora R, Raiyani CM, Singh V, Katageri AA. Postendodontic restoration of severely decayed primary tooth using modified omega loop as a post. *J Nat Sci Biol Med.* 2016 Jan-Jun;7(1):107-9. doi: 10.4103/0976-9668.175107. PMID: 27003983; PMCID: PMC4780157.
78. Awad MM, Albedaiwi L, Almahdy A, Khan R, Silikas N, Hatamleh MM, Alkhtani FM, Alrahlah A. Effect of universal adhesives on microtensile bond strength to hybrid ceramic. *BMC Oral Health.* 2019 Aug 6;19(1):178. doi: 10.1186/s12903-019-0865-7. PMID: 31387557; PMCID: PMC6685274.
79. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2015 Oct;114(4):587-93. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.04.016. Epub 2015 Jul 2. PMID: 26141648.
80. Becker M, Chaar MS, Garling A, Kern M. Fifteen-year outcome of posterior all-ceramic inlay-retained fixed dental prostheses. *J Dent.* 2019 Oct;89:103174. doi: 10.1016/j.jdent.2019.07.012. Epub 2019 Jul 27. PMID: 31362035.
81. Belli R, Petschelt A, Hofner B, Hajt6 J, Scherrer SS, Lohbauer U. Fracture Rates and Lifetime Estimations of CAD/CAM All-ceramic Restorations. *J Dent Res.* 2016 Jan;95(1):67-73. doi: 10.1177/0022034515608187. Epub 2015 Oct 1. PMID: 26428908.
82. Brandt S, Winter A, Lauer HC, Kollmar F, Portscher-Kim SJ, Romanos GE. IPS e.max for All-Ceramic Restorations: Clinical Survival and Success Rates of Full-Coverage Crowns and Fixed Partial Dentures. *Materials (Basel).* 2019 Feb 2;12(3):462. doi: 10.3390/ma12030462. PMID: 30717358; PMCID: PMC6384731.
83. Bresser RA, Gerdolle D, van den Heijkant IA, Sluiter-Pouwels LMA, Cune MS, Gresnigt MMM. Up to 12 years clinical evaluation of 197 partial indirect restorations with deep margin elevation in the posterior region. *J Dent.* 2019 Dec;91:103227. doi: 10.1016/j.jdent.2019.103227. Epub 2019 Nov 4. PMID: 31697971.
84. Campos F, Almeida CS, Rippe MP, de Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Resin Bonding to a Hybrid Ceramic: Effects of Surface Treatments and Aging. *Oper*

- Dent. 2016 Mar-Apr;41(2):171-8. doi: 10.2341/15-057-L. Epub 2015 Aug 12. PMID: 26266652.
85. Carlos RB, Thomas Nainan M, Pradhan S, Roshni Sharma, Benjamin S, Rose R. Restoration of endodontically treated molars using all ceramic endocrowns. *Case Rep Dent*. 2013;2013:210763. doi: 10.1155/2013/210763. Epub 2013 Dec 22. PMID: 24455318; PMCID: PMC3881385.
86. Chavali R, Nejat AH, Lawson NC. Machinability of CAD-CAM materials. *J Prosthet Dent*. 2017 Aug;118(2):194-199. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.09.022. Epub 2016 Dec 23. PMID: 28024821.
87. Chen SE, Park AC, Wang J, Knoernschild KL, Campbell S, Yang B. Fracture Resistance of Various Thickness e.max CAD Lithium Disilicate Crowns Cemented on Different Supporting Substrates: An In Vitro Study. *J Prosthodont*. 2019 Dec;28(9):997-1004. doi: 10.1111/jopr.13108. Epub 2019 Oct 10. PMID: 31469479.
88. Choe S, Lee D. Parameter estimation for sigmoid Emax models in exposure-response relationship. *Transl Clin Pharmacol*. 2017 Jun;25(2):74-84. doi: 10.12793/tcp.2017.25.2.74. Epub 2017 Jun 15. PMID: 32133323; PMCID: PMC7042008.
89. Chu J, Bennani V, Aarts JM, Chandler N, Lowe B. The effect of different geometric shapes and angles on the fracture strength of IPS e.max computer-aided designed ceramic onlays: An in vitro study. *J Conserv Dent*. 2018 Mar-Apr;21(2):210-215. doi: 10.4103/JCD.JCD_242_17. PMID: 29674827; PMCID: PMC5890415.
90. Da Costa GC, Aras MA, Chalakkal P, Da Costa MC. Ocular prosthesis incorporating IPS e-max press scleral veneer and a literature review on non-integrated ocular prosthesis. *Int J Ophthalmol*. 2017 Jan 18;10(1):148-156. doi: 10.18240/ijo.2017.01.24. PMID: 28149792; PMCID: PMC5225364.
91. Dammaschke T, Nykiel K, Sagheri D, Schäfer E. Influence of coronal restorations on the fracture resistance of root canal-treated premolar and molar teeth: a retrospective study. *Aust Endod J*. 2013 Aug;39(2):48-56. doi: 10.1111/aej.12002. Epub 2012 Dec 12. PMID: 23890259.

92. Duran İ, Kaleli N, Ural Ç, Kavut İ. Evaluation of the light transmission of chairside polymer infiltrated hybrid ceramics in different shades and thicknesses. *J Appl Biomater Funct Mater*. 2019 Jan-Mar;17(1):2280800018807109. doi: 10.1177/2280800018807109. PMID: 30803292.
93. Duret B, Duret F, Reynaud M. Long-life physical property preservation and postendodontic rehabilitation with the Compositopost. *Compend Contin Educ Dent Suppl*. 1996;(20):S50-6. PMID: 12089762.
94. El-Damanhoury HM, Gaintantzopoulou MD. Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching: Etching efficacy and bonding performance. *J Prosthodont Res*. 2018 Jan;62(1):75-83. doi: 10.1016/j.jpor.2017.06.002. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28651905.
95. Elrashid AH, AlKahtani AH, Alqahtani SJ, Alajmi NB, Alsultan FH. Stereomicroscopic Evaluation of Marginal Fit of E.Max Press and E.Max Computer-Aided Design and Computer-Assisted Manufacturing Lithium Disilicate Ceramic Crowns: An In vitro Study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2019 Mar-Apr;9(2):178-184. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_18_19. Epub 2019 Feb 13. PMID: 31058069; PMCID: PMC6489508.
96. Elsaka SE. Influence of surface treatments on bond strength of metal and ceramic brackets to a novel CAD/CAM hybrid ceramic material. *Odontology*. 2016 Jan;104(1):68-76. doi: 10.1007/s10266-014-0188-8. Epub 2015 Jan 14. PMID: 25585677.
97. Frankenberger R, Zeilinger I, Krech M, Mörig G, Naumann M, Braun A, Krämer N, Roggendorf MJ. Stability of endodontically treated teeth with differently invasive restorations: Adhesive vs. non-adhesive cusp stabilization. *Dent Mater*. 2015 Nov;31(11):1312-20. doi: 10.1016/j.dental.2015.08.160. Epub 2015 Sep 26. PMID: 26411645.
98. Furtado de Mendonca A, Shahmoradi M, Gouvêa CVD, De Souza GM, Ellakwa A. Microstructural and Mechanical Characterization of CAD/CAM Materials for Monolithic Dental Restorations. *J Prosthodont*. 2019 Feb;28(2):e587-e594. doi: 10.1111/jopr.12964. Epub 2018 Aug 18. PMID: 30121945.

99. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:77-83. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01298.x. PMID: 21564118.
100. Goujat A, Abouelleil H, Colon P, Jeannin C, Pradelle N, Seux D, Grosogeat B. Mechanical properties and internal fit of 4 CAD-CAM block materials. *J Prosthet Dent.* 2018 Mar;119(3):384-389. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.03.001. Epub 2017 May 26. PMID: 28552287.
101. Gresnigt MM, Kalk W, Ozcan M. Randomized clinical trial of indirect resin composite and ceramic veneers: up to 3-year follow-up. *J Adhes Dent.* 2013 Apr;15(2):181-90. doi: 10.3290/j.jad.a28883. PMID: 23534025.
102. Gresnigt MMM, Cune MS, Jansen K, van der Made SAM, Özcan M. Randomized clinical trial on indirect resin composite and ceramic laminate veneers: Up to 10-year findings. *J Dent.* 2019 Jul;86:102-109. doi: 10.1016/j.jdent.2019.06.001. Epub 2019 Jun 7. PMID: 31181242.
103. Gundogdu M, Aladag LI. Effect of adhesive resin cements on bond strength of ceramic core materials to dentin. *Niger J Clin Pract.* 2018 Mar;21(3):367-374. doi: 10.4103/njcp.njcp_10_17. PMID: 29519988.
104. Hampe R, Theelke B, Lümke N, Eichberger M, Stawarczyk B. Fracture Toughness Analysis of Ceramic and Resin Composite CAD/CAM Material. *Oper Dent.* 2019 Jul/Aug;44(4):E190-E201. doi: 10.2341/18-161-L. Epub 2019 Mar 8. PMID: 30849010.
105. Harada K, Raigrodski AJ, Chung KH, Flinn BD, Dogan S, Mancl LA. A comparative evaluation of the translucency of zirconias and lithium disilicate for monolithic restorations. *J Prosthet Dent.* 2016 Aug;116(2):257-63. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.11.019. Epub 2016 Mar 17. PMID: 26994676.
106. Haralur SB, Alalyani AF, Almutiq MA, Alfaifi AA, Al-Shehri AA. Effect of inadequate ferrule segment location on fracture resistance of endodontically treated teeth. *Indian J Dent Res.* 2018 Mar-Apr;29(2):206-211. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_134_17. PMID: 29652016.

107. Heintze SD, Monreal D, Reinhardt M, Eser A, Peschke A, Reinshagen J, Rousson V. Fatigue resistance of all-ceramic fixed partial dentures - Fatigue tests and finite element analysis. *Dent Mater.* 2018 Mar;34(3):494-507. doi: 10.1016/j.dental.2017.12.005. Epub 2018 Feb 12. PMID: 29395474.
108. Ilie N, Hickel R. Resin composite restorative materials. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:59-66. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01296.x. PMID: 21564116.
109. Ioannidis A, Mühlemann S, Özcan M, Hüsler J, Hämmerle CHF, Benic GI. Ultra-thin occlusal veneers bonded to enamel and made of ceramic or hybrid materials exhibit load-bearing capacities not different from conventional restorations. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2019 Feb;90:433-440. doi: 10.1016/j.jmbbm.2018.09.041. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30447557.
110. Jalali H, Bahrani Z, Zeighami S. Effect of Repeated Firings on Microtensile Bond Strength of Bi-layered Lithium Disilicate Ceramics (e.max CAD and e.max Press). *J Contemp Dent Pract.* 2016 Jul 1;17(7):530-5. PMID: 27595717.
111. Kon M, Zitzmann NU, Weiger R, Krastl G. Postendodontic restoration: a survey among dentists in Switzerland. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2013;123(12):1076-88. English, German. PMID: 24554584.
112. Kramer EJ, Meyer-Lueckel H, Wolf TG, Schwendicke F, Naumann M, Wierichs RJ. Success and survival of post-restorations: six-year results of a prospective observational practice-based clinical study. *Int Endod J.* 2019 May;52(5):569-578. doi: 10.1111/iej.13040. Epub 2018 Nov 28. PMID: 30417927.
113. Kwon SJ, Lawson NC, McLaren EE, Nejat AH, Burgess JO. Comparison of the mechanical properties of translucent zirconia and lithium disilicate. *J Prosthet Dent.* 2018 Jul;120(1):132-137. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.08.004. Epub 2018 Jan 6. PMID: 29310875.
114. Lawson NC, Bansal R, Burgess JO. Wear, strength, modulus and hardness of CAD/CAM restorative materials. *Dent Mater.* 2016 Nov;32(11):e275-e283. doi: 10.1016/j.dental.2016.08.222. Epub 2016 Sep 14. PMID: 27639808.

115. Li RW, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *J Prosthodont Res.* 2014 Oct;58(4):208-16. doi: 10.1016/j.jpor.2014.07.003. Epub 2014 Sep 22. PMID: 25172234.
116. López-López JA, Humphriss RL, Beswick AD, Thom HHZ, Hunt LP, Burston A, Fawsitt CG, Hollingworth W, Higgins JPT, Welton NJ, Blom AW, Marques EMR. Choice of implant combinations in total hip replacement: systematic review and network meta-analysis. *BMJ.* 2017 Nov 2;359:j4651. doi: 10.1136/bmj.j4651. PMID: 29097396; PMCID: PMC5683044.
117. Ludovichetti FS, Trindade FZ, Werner A, Kleverlaan CJ, Fonseca RG. Wear resistance and abrasiveness of CAD-CAM monolithic materials. *J Prosthet Dent.* 2018 Aug;120(2):318.e1-318.e8. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.05.011. PMID: 30097264.
118. Magne P. Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(3):144-54; discussion 155. doi: 10.1111/j.1708-8240.2005.tb00103.x. PMID: 15996383.
119. Mangani F, Marini S, Barabanti N, Preti A, Cerutti A. The success of indirect restorations in posterior teeth: a systematic review of the literature. *Minerva Stomatol.* 2015 Oct;64(5):231-40. PMID: 26094896.
120. Maroulakos G, He J, Nagy WW. The Post-endodontic Adhesive Interface: Theoretical Perspectives and Potential Flaws. *J Endod.* 2018 Mar;44(3):363-371. doi: 10.1016/j.joen.2017.11.007. Epub 2018 Jan 3. PMID: 29306531.
121. Miwa A, Kori H, Tsukiyama Y, Kuwatsuru R, Matsushita Y, Koyano K. Fit of e.max Crowns Fabricated Using Conventional and CAD/CAM Technology: A Comparative Study. *Int J Prosthodont.* 2016 Nov/Dec;29(6):602-607. doi: 10.11607/ijp.4865. PMID: 27824983.
122. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res.* 2013 Oct;57(4):236-61. doi: 10.1016/j.jpor.2013.09.001. Epub 2013 Oct 18. PMID: 24140561.
123. Mounajjed R, M Layton D, Azar B. The marginal fit of E.max Press and E.max CAD lithium disilicate restorations: A critical review. *Dent Mater J.* 2016 Dec

- 1;35(6):835-844. doi: 10.4012/dmj.2016-008. Epub 2016 Aug 20. PMID: 27546857.
124. Naumann M, Kiessling S, Seemann R. Treatment concepts for restoration of endodontically treated teeth: A nationwide survey of dentists in Germany. *J Prosthet Dent.* 2006 Nov;96(5):332-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2006.08.028. PMID: 17098496.
125. Naumann M, Koelpin M, Beuer F, Meyer-Lueckel H. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod.* 2012 Apr;38(4):432-5. doi: 10.1016/j.joen.2012.01.003. Epub 2012 Feb 16. PMID: 22414824.
126. Naumann M, Schmitter M, Krastl G. Postendodontic Restoration: Endodontic Post-and-Core or No Post At All? *J Adhes Dent.* 2018;20(1):19-24. doi: 10.3290/j.jad.a39961. PMID: 29507916.
127. Nouh I, Kern M, Sabet AE, Aboelfadl AK, Hamdy AM, Chaar MS. Mechanical behavior of posterior all-ceramic hybrid-abutment-crowns versus hybrid-abutments with separate crowns-A laboratory study. *Clin Oral Implants Res.* 2019 Jan;30(1):90-98. doi: 10.1111/clr.13395. Epub 2018 Dec 23. PMID: 30521070.
128. Obermeier M, Ristow O, Erdelt K, Beuer F. Mechanical performance of cement- and screw-retained all-ceramic single crowns on dental implants. *Clin Oral Investig.* 2018 Mar;22(2):981-991. doi: 10.1007/s00784-017-2178-z. Epub 2017 Jul 15. PMID: 28710653.
129. Pavlov A.A., Yumashev A.V., Utyuzh A.S., Troitskaya Yu.I., Ershov K.A. Hybrid ceramic preparation for silanization. *International Dental Journal.* 2017, 67(S1): 82.
130. Politano G, Fabianelli A, Papacchini F, Cerutti A. The use of bonded partial ceramic restorations to recover heavily compromised teeth. *Int J Esthet Dent.* 2016 Autumn;11(3):314-36. PMID: 27433548.
131. Politano G, Van Meerbeek B, Peumans M. Nonretentive Bonded Ceramic Partial Crowns: Concept and Simplified Protocol for Long-lasting Dental Restorations. *J Adhes Dent.* 2018;20(6):495-510. doi: 10.3290/j.jad.a41630. PMID: 30564796.

132. Roberts EE, Bailey CW, Ashcraft-Olmscheid DL, Vandewalle KS. Fracture Resistance of Titanium-Based Lithium Disilicate and Zirconia Implant Restorations. *J Prosthodont*. 2018 Aug;27(7):644-650. doi: 10.1111/jopr.12765. Epub 2018 Feb 8. PMID: 29417647.
133. Rohr N, Coldea A, Zitzmann NU, Fischer J. Loading capacity of zirconia implant supported hybrid ceramic crowns. *Dent Mater*. 2015 Dec;31(12):e279-88. doi: 10.1016/j.dental.2015.09.012. Epub 2015 Oct 14. PMID: 26458762.
134. Ruse ND, Sadoun MJ. Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications. *J Dent Res*. 2014 Dec;93(12):1232-4. doi: 10.1177/0022034514553976. Epub 2014 Oct 24. PMID: 25344335; PMCID: PMC4462808.
135. Sagsoz O, Yildiz M, Hojjat Ghahramanzadeh ASL, Al saran A. In vitro Fracture strength and hardness of different computer-aided design/computer-aided manufacturing inlays. *Niger J Clin Pract*. 2018 Mar;21(3):380-387. doi: 10.4103/njcp.njcp_58_17. PMID: 29519990.
136. Sampaio FBWR, Özcan M, Gimenez TC, Moreira MSNA, Tedesco TK, Morimoto S. Effects of manufacturing methods on the survival rate of ceramic and indirect composite restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Esthet Restor Dent*. 2019 Nov;31(6):561-571. doi: 10.1111/jerd.12555. PMID: 31840412.
137. Sangwan B, Rishi R, Seal M, Jain K, Dutt P, Talukdar P. An in vitro Evaluation of Fracture Resistance of endodontically treated Teeth with Different Restorative Materials. *J Contemp Dent Pract*. 2016 Jul 1;17(7):549-52. PMID: 27595720.
138. Selz CF, Vuck A, Guess PC. Full-mouth rehabilitation with monolithic CAD/CAM-fabricated hybrid and all-ceramic materials: A case report and 3-year follow up. *Quintessence Int*. 2016 Feb;47(2):115-21. doi: 10.3290/j.qi.a34808. PMID: 26417616.
139. Seol YJ, Park JY, Jeong W, Kim TH, Kim SY, Cho DW. Development of hybrid scaffolds using ceramic and hydrogel for articular cartilage tissue regeneration. *J Biomed Mater Res A*. 2015 Apr;103(4):1404-13. doi: 10.1002/jbm.a.35276. Epub 2014 Jul 28. PMID: 25044835.

140. Sevbitov, A. V., Brago, A. S., Enina, Y. I., Dorofeev, A. E., & Mironov, S. N. (2018). Experience in the application of hybrid ceramic restorations in the cervical region. *Asian Journal of Pharmaceutics*, 12(3), S1106-S1109.
141. Sevbitov, A., Mitin, N., Kuznetsova, M., Dorofeev, A., & Ershov, K. (2020). A new modification of the dental prosthesis in the postoperative restoration of chewing function. [Una nueva modificación de la prótesis dental en la restauración postoperatoria de la función masticatoria] *Opcion*, 36(SpecialEdition26), 864-875.
142. Sikanen T, Aura S, Heikkilä L, Kotiaho T, Franssila S, Kostianen R. Hybrid ceramic polymers: new, nonbiofouling, and optically transparent materials for microfluidics. *Anal Chem*. 2010 May 1;82(9):3874-82. doi: 10.1021/ac1004053. PMID: 20394408.
143. Silva NR, Teixeira HS, Silveira LM, Bonfante EA, Coelho PG, Thompson VP. Reliability and Failure Modes of a Hybrid Ceramic Abutment Prototype. *J Prosthodont*. 2018 Jan;27(1):83-87. doi: 10.1111/jopr.12461. Epub 2016 Feb 24. PMID: 26916603.
144. Skupien JA, Cenci MS, Opdam NJ, Kreulen CM, Huysmans MC, Pereira-Cenci T. Crown vs. composite for post-retained restorations: A randomized clinical trial. *J Dent*. 2016 May;48:34-9. doi: 10.1016/j.jdent.2016.03.007. Epub 2016 Mar 11. PMID: 26976553.
145. Soleimani L, Alaghemand H, Fatemi SM, Esmaeili B. Effect of heat treatment and addition of 4-META to silane on microtensile bond strength of IPS e.max CAD ceramic to resin cement. *Dent Res J (Isfahan)*. 2019 Sep 5;16(5):318-326. PMID: 31543938; PMCID: PMC6749856.
146. Stamatacos C, Simon JF. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compend Contin Educ Dent*. 2013 Jan;34(1):42-4, 46. PMID: 23550330.
147. Steinbrenner H. Multichromatic and highly translucent hybrid ceramic Vita Enamic. *Int J Comput Dent*. 2018;21(3):239-250. PMID: 30264053.
148. Sterzenbach G, Rosentritt M, Frankenberger R, Paris S, Naumann M. Loading standardization of postendodontic restorations in vitro: impact of restorative stage,

- static loading, and dynamic loading. *Oper Dent.* 2012 Jan-Feb;37(1):71-9. doi: 10.2341/10-355-L. Epub 2011 Sep 13. PMID: 21913857.
149. Strauch S, Hahnel S. Restorative Treatment in Patients with Amelogenesis Imperfecta: A Review. *J Prosthodont.* 2018 Aug;27(7):618-623. doi: 10.1111/jopr.12736. Epub 2018 Jan 29. PMID: 29377372.
 150. Stumpel LJ, Haechler W. The Metal-Zirconia Implant Fixed Hybrid Full-Arch Prosthesis: An Alternative Technique for Fabrication. *Compend Contin Educ Dent.* 2018 Mar;39(3):176-181. PMID: 29493247.
 151. Tomaselli LO, Oliveira DCRS, Favarão J, Silva AFD, Pires-de-Souza FCP, Geraldeli S, Sinhoreti MAC. Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers with Different Thicknesses. *Braz Dent J.* 2019 Oct 7;30(5):459-466. doi: 10.1590/0103-6440201902513. PMID: 31596330.
 152. Tribst JPM, Dal Piva AMO, Özcan M, Borges ALS, Bottino MA. Influence of Ceramic Materials on Biomechanical Behavior of Implant Supported Fixed Prosthesis with Hybrid Abutment. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2019 May 30;27(2):76-82. doi: 10.1922/EJPRD_01829Tribst07. PMID: 31046208.
 153. Tribst JPM, Dal Piva AMO, Penteado MM, Borges ALS, Bottino MA. Influence of ceramic material, thickness of restoration and cement layer on stress distribution of occlusal veneers. *Braz Oral Res.* 2018 Nov 29;32:e118. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0118. PMID: 30517427.
 154. Trushkowsky RD. Polyethylene fiber reinforcement for interim restorations and postendodontic rehabilitation. *Dent Today.* 1997 Dec;16(12):66, 68, 70-1. PMID: 9560582.
 155. Uwalaka CO, Karpukhina N, Cao X, Bissasu S, Wilson RM, Cattell MJ. Effect of sandblasting, etching and resin bonding on the flexural strength/bonding of novel glass-ceramics. *Dent Mater.* 2018 Oct;34(10):1566-1577. doi: 10.1016/j.dental.2018.07.001. Epub 2018 Jul 31. PMID: 30072165.
 156. Vagropoulou GI, Klifopoulou GL, Vlahou SG, Hirayama H, Michalakis K. Complications and survival rates of inlays and onlays vs complete coverage

- restorations: A systematic review and analysis of studies. *J Oral Rehabil.* 2018 Nov;45(11):903-920. doi: 10.1111/joor.12695. Epub 2018 Aug 13. PMID: 30019391.
157. Veneziani M. Posterior indirect adhesive restorations: updated indications and the Morphology Driven Preparation Technique. *Int J Esthet Dent.* 2017;12(2):204-230. PMID: 28653051.
158. Venturini AB, Prochnow C, Pereira GKR, Segala RD, Kleverlaan CJ, Valandro LF. Fatigue performance of adhesively cemented glass-, hybrid- and resin-ceramic materials for CAD/CAM monolithic restorations. *Dent Mater.* 2019 Apr;35(4):534-542. doi: 10.1016/j.dental.2019.01.013. Epub 2019 Jan 25. PMID: 30686711.
159. Vichi A, Fabian Fonzar R, Goracci C, Carrabba M, Ferrari M. Effect of Finishing and Polishing on Roughness and Gloss of Lithium Disilicate and Lithium Silicate Zirconia Reinforced Glass Ceramic for CAD/CAM Systems. *Oper Dent.* 2018 Jan/Feb;43(1):90-100. doi: 10.2341/16-381-L. PMID: 29284101.
160. von Stein-Lausnitz M, Bruhnke M, Rosentritt M, Sterzenbach G, Bitter K, Frankenberger R, Naumann M. Direct restoration of endodontically treated maxillary central incisors: post or no post at all? *Clin Oral Investig.* 2019 Jan;23(1):381-389. doi: 10.1007/s00784-018-2446-6. Epub 2018 Apr 30. PMID: 29713887.
161. Walker PD, Ruse ND. "CAD-on" Interfaces - Fracture Mechanics Characterization. *J Prosthodont.* 2019 Dec;28(9):982-987. doi: 10.1111/jopr.13113. Epub 2019 Oct 30. PMID: 31603266.
162. Willard A, Gabriel Chu TM. The science and application of IPS e.Max dental ceramic. *Kaohsiung J Med Sci.* 2018 Apr;34(4):238-242. doi: 10.1016/j.kjms.2018.01.012. Epub 2018 Feb 9. PMID: 29655413.
163. Zarone F, Di Mauro MI, Ausiello P, Ruggiero G, Sorrentino R. Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. *BMC Oral Health.* 2019 Jul

- 4;19(1):134. doi: 10.1186/s12903-019-0838-x. PMID: 31272441; PMCID: PMC6610968.
164. Zhang N, Tao LS, Zhang XD. [Efficacy of E-max porcelain laminate veneer on esthetic restoration for anterior teeth over 2 years]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2013 Dec;22(6):705-7. Chinese. PMID: 24469139.
165. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010;120(11):972-86. English, German. PMID: 21243545.