

На правах рукописи

ФАДЕЕВА ДИАНА ЮРЬЕВНА

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ
РЕСТАВРАЦИИ БОКОВЫХ ЗУБОВ**

14.01.14 –стоматология (медицинские науки)

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва 2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России).

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Чиликин Валентин Николаевич**

Официальные оппоненты:

Макеева Ирина Михайловна, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), институт стоматологии, директор института, кафедра терапевтической стоматологии, заведующая кафедрой.

Николаев Александр Иванович, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра терапевтической стоматологии, заведующий кафедрой.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Защита состоится «___» _____ 2019 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 208.041.07, созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 127473, Москва, ул. Долгоруковская, д.4, лекционный зал им. Н. А. Семашко.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава России по адресу: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 10а, и на сайте: <http://dissov.msmsu.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 2019 года

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат медицинских наук, доцент

Дашкова Ольга Павловна

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. Наиболее распространённым методом восстановления коронки зуба является прямой метод, при котором после препарирования проводят пломбирование с применением различных материалов: композитов, стеклополиалкенадных цементов, компомеров с использованием современных адгезивных и матричных систем (Янушевич О. О. и др., 2017; Veneziani M., 2010; Higashi C. et al., 2013). Следует отметить, что качество прямой реставрации зависит от строгого соблюдения требований, которые представлены в Протоколе ведения больных «Кариес зубов», и от соблюдения инструкций к применению того или иного реставрационного материала (Николаенко С. А. и др., 2012; Brunton P. A., 2002). Тем не менее, как показывает практика, происходит постоянное нарушение технологий при проведении реставрации.

Данные литературы свидетельствуют о том, что частота некачественного лечения, к сожалению, не имеет тенденции к снижению. Анализ лечения оказываемого в городских поликлиниках, выявляет, что уже через 6 месяцев 30 % проведённых реставраций имеют признаки нарушения герметизма, через год – 50 %, через 2 года – 70 % (Николаенко С. А. и др., 2006). В России 13 % двенадцатилетних детей уже не имеют первого постоянного моляра, в 17 лет показатели достигают 65 % (Ландинова В. Д. и др., 2003), а к 65 годам заболеваемость кариесом составляет 99 % (Дмитриева Л. А., 2003). Таким образом, при реставрации боковых зубов выбор материала и технологий для их лечения является особо актуальным. Установлено, что повторная реставрация составляет 60–75 % от всех реставраций на стоматологическом приёме (Боровский Е. В. и др., 2012).

Главной проблемой неудачной реставрации является полимеризационная усадка и связанное с ней напряжение, возникающее в области стенок зуба (Николаев А. И. и др., 2010; Макеева И. М. и др., 2013). Для решения этой проблемы в настоящее время предлагаются новые реставрационные композитные материалы под общим названием *Bulk Fill* со сниженным до 60 %

полимеризационным стрессом (Шарова Т. Н., 2014; Naumann M., 2014), что позволяет при выполнении реставрации не применять послойную технику пломбирования, а вносить композит в кариозную полость единой порцией толщиной до 4–5 мм, значительно сокращая время врача на реставрационные работы (Блохина А. В., 2011).

Использование данных материалов особенно актуально для пациентов, которым противопоказаны длительные стоматологические манипуляции, что может отрицательно сказаться на их состоянии здоровья (например, беременные, пациенты с сахарным диабетом, перенёсшие ишемические атаки) (Анисимова Е. Н., 2016, 2018).

Таким образом, повышение качества реставрации зубов является актуальной проблемой, основанной на изучении физико-химических свойств реставрационных материалов и строгом выполнении существующих технологий и клинического протокола.

Цель исследования – повышение качества лечения боковых зубов путём оптимизации выбора материала и совершенствования используемых методик прямых реставраций.

Задачи исследования:

1. Определить по результатам социологического исследования приоритеты врачей-стоматологов при выборе материала для реставрации боковых зубов и частоту возможных нарушений технологических правил работы с композитами.

2. Провести сравнительную оценку клинической эффективности восстановления боковых зубов традиционными материалами и композитами группы *Bulk Fill*.

3. Изучить и провести сравнительный анализ физико-механических характеристик композитных материалов группы *Bulk Fill* и традиционных композитов.

4. Изучить структуру композитных материалов группы *Bulk Fill* методом электронной микроскопии.

5. Определить влияние на прочностные характеристики реставрации дополнительной полимеризации после снятия металлической матрицы и использование адгезивной системы в процессе моделирования пломбы.

Научная новизна исследования:

Впервые методом социологического исследования были определены приоритеты врачей-стоматологов при выборе материала для реставрации боковых зубов и частота возможных нарушений технологических правил работы с композитами.

Впервые проведено комплексное сравнительное клинико-лабораторное исследование группы композитных пломбировочных материалов *Bulk Fill*, предназначенных для реставрации боковых зубов.

На основании сравнительного изучения в течение 24 месяцев результатов клинического применения композитных материалов группы *Bulk Fill* и наногибридных композитов было показано отсутствие статистически значимых различий качества реставраций.

Впервые на научном уровне доказано влияние на прочностные характеристики реставраций нарушение технологии их выполнения на этапе полимеризации и моделирования.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Результаты проведённого социологического исследования показали, что в РФ 70,3 % опрошенных стоматологов знакомы с материалами типа *Bulk Fill* и 35,8 % врачей используют их в своей практике. Причиной отказа от использования материалов типа *Bulk Fill* 83,3 % врачей указали их высокую стоимость.

Проведённые сравнительные исследования физико-механических характеристик композитных материалов группы *Bulk Fill* и наногибридных композитов показали отсутствие статистически достоверных отличий.

Клиническая оценка качества композитных реставраций при наблюдении в течение 24 месяцев установила высокие достоверные показатели качества реставраций из всех исследуемых материалов по параметрам краевой адаптации, сохранения анатомической формы и развития вторичного кариеса.

Доказано снижение прочностных характеристик законченных композитных реставраций полостей зубов II класса по Блэку при нарушении технологии процесса их моделирования и полимеризации.

Положения, выносимые на защиту:

1. Результаты социологического исследования определили приоритеты врачей-стоматологов в выборе материалов для реставрации боковых зубов и частоту нарушений технологических правил при работе с композитами.

2. Сравнение физико-механических характеристик исследуемых композитных материалов группы *Bulk Fill* и наногибридных композитов показало сопоставимые результаты по основным показателям прочности, глубины отверждения, водопоглощения и водорастворимости.

3. Реставрации, изготовленные из исследуемых композитных материалов *Bulk Fill*, рекомендованных для использования одним слоем в 4–5 мм, и из наногибридных композитов, сравнимы между собой по эстетическим и прочностным характеристикам в течение 24 месяцев наблюдения.

4. Определено снижение физико-механических показателей реставраций, изготовленных из композитных материалов при нарушении технологических требований полимеризации и моделирования.

Внедрение результатов исследования. Результаты работы внедрены в клиническую практику стоматологических клиник Государственное Автономное Учреждение Здравоохранения (ГАУЗ) Стоматологическая поликлиника (СП) № 9, ГАУЗ СП № 32, ООО «НАВА», Поликлиника АО Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники (НИКИЭТ) им. Н. А. Доллежала.

Апробация работы. Основные положения работы были доложены, об-

суждены и одобрены на межкафедральном совещании с участием сотрудников кафедры кариесологии и эндодонтии, кафедры обезболивания в стоматологии, кафедры челюстно-лицевой и пластической хирургии стоматологического факультета ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России 26 апреля 2018 года, а также в докладах при участии в 3 научных конференциях:

1. IX межвузовская и межрегиональная конференция молодых учёных «Стоматологическая навигация 2013», 31 мая – 2 июня 2013 г..

2. II Межрегиональный инновационный молодёжный научный конвент «Сочетанные поражения тканей зубов и пародонта», г. Тверь, 25 октября 2013 г..

3. IX межвузовская конференция молодых учёных, г. Ростов Великий, 30 января – 2 февраля 2014 г..

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных печатных работ, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования РФ для публикаций основных результатов диссертаций на соискание учёной степени кандидата медицинских наук.

Личное участие автора в получении результатов. Автором лично было проведено анкетирование практикующих врачей-стоматологов с целью выявления отклонений в технологии использования композитных материалов на различных этапах лечения. Автором лично было проведено обследование и лечение 105 пациентов. Выполнено 210 реставраций твёрдых тканей зубов по поводу кариеса дентина. В лабораторных условиях было изготовлено 198 образцов из исследуемых материалов для изучения физико-механических и технологических характеристик и электронной микроскопии. Автором лично была проведена статистическая обработка собранного материала, подготовлены текстовая и иллюстративная части работы.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 133 страницах набранного на компьютере текста, включает в себя введение,

4 главы, выводы, практические рекомендации, список литературы, который содержит в себе 198 источников: из них 114 отечественных и 84 зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 36 рисунками и 18 таблицами.

Содержание работы

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных задач проводили социологический опрос и анкетирование врачей-стоматологов, клинические и лабораторные исследования.

Социологическое исследование. С целью определения предпочтений в выборе композитных материалов для реставрации боковых зубов среди врачей-стоматологов было проведено социологическое исследование, в которое вошли 560 стоматологов г. Москвы, Московской области, Екатеринбурга, Сочи, Казани, Симферополя. Врачи работали в клиниках различных форм собственности по специальности стоматология терапевтическая. Была разработана специальная анкета-опросник, в которую вошли вопросы о выборе материалов для восстановления жевательной группы зубов, о композитах группы *Bulk Fill*, созданных специально для реставраций боковых зубов. Определялась субъективная оценка врачами качества своей работы. В анкету входили вопросы по выявлению нарушений технологии применения композитных материалов.

Клинические исследования проводили на кафедре госпитальной терапевтической стоматологии, пародонтологии и гериатрической стоматологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России и в стоматологическом отделении № 1 ГАУЗ СП № 32 в период с 2013 по 2016 годы.

В клинических испытаниях приняли участие 105 человек, в том числе 58 (55,2 %) мужчин и 47 (44,8 %) женщин в возрасте от 18 до 60 лет, средний возраст составил 37,5 лет.

С целью систематизации отбора пациентов для исследования были разработаны критерии включения и исключения пациентов.

Основные критерии включения в исследование:

- пациенты практически здоровы;
- пациенты с соматической патологией в стадии компенсации;
- лечение зубов с диагнозом кариес дентина (К 02.1 по МКБ-10) боковых зубов по I и II классу полостей по Блэку;
- лечение боковых зубов, требующих реставрации после эндодонтической терапии (К 02.8 по МКБ-10), при наличии герметизма устьев корневых каналов и отсутствии переапикальных изменений на контактной внутриротовой рентгенограмме зуба.

В исследование не включались пациенты:

- с кариозными поражениями по МОД;
- с V классом полостей по Блэку;
- с кариесом фронтальной группы зубов.

Пациенты, включённые в исследование, подписывали документ информированного согласия на участие в проводимой работе.

Всего было восстановлено 210 зубов. При лечении зубов для реставрации использовали материалы группы *Bulk Fill* «Tetric EvoCeram Bul Fill» (Ivoclar Vivadent), «SonicFill» (Kerr) и для сравнения нанокомпозит «Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent) как монореставрация и в комбинации с материалом «SDR» (Dentsply).

Все пациенты, которым проводили реставрацию боковых зубов, были разделены на 4 группы в зависимости от материала, которым проводили реставрацию:

1. Группа 1 (25 человек) – пациенты, которым проводили реставрацию наногибридным композитным материалом «Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent). Всего восстановлено 53 зуба.

2. Группа 2 (30 человек) – пациенты, которым проводили реставрацию системой «SonicFill» (Kerr). Всего восстановлено 56 зубов.

3. Группа 3 (22 человека) – пациенты, которым проводили реставрацию светоотверждаемым рентгеноконтрастным наногибридным композитным материалом «Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent). Всего вылечено 47 зубов.

4. Группа 4 (28 человек) – пациентам этой группы проводили реставрацию с использованием комбинации композитных материалов: до эмалево-дентинной границы вводили однокомпонентный фторсодержащий светоотверждаемый рентгеноконтрастный композитный реставрационный материал «SDR» (Dentsply), а эмалевый слой восстанавливали светоотверждаемым рентгеноконтрастным наногибридным композитным материалом «Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent). Всего было восстановлено по данной методике 54 зуба.

Распределение реставраций по классам и пломбировочным материалам представлено в Таблице 1.

Таблица 1 – Распределение реставраций по классам и пломбировочным материалам

Классификация по Блэку	Количество реставраций с использованием пломбировочного материала							
	«Tetric EvoCeram Bulk Fill»		«SonicFill»		«Tetric EvoCeram»		«Tetric EvoCeram» + «SDR»	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
I класс	42	79,2 ±5,6	48	85,7 ±4,7	43	90,7 ±3,9	49	91,5 ±4,1
II класс	11	20,8 ±5,6	8	14,3 ±4,7	4	8,5 ±4,1	5	19,3 ±3,9
Всего	53	26,7 ±3,1	56	26,7 ±3,1	47	22,4 ±2,9	54	25,7 ±3,0

Перед пломбированием зубов проводили обследование пациентов и определение состояния гигиены по упрощённому индексу гигиены полости рта (ОИ-С) Green-Vermillion (1964), который даёт количественную оценку налёта и зубного камня (Кузьмина Э. М. и др., 2016). Для выявления активности и подверженности зубов кариесу определяли уровни резистентности зубов к кариесу по В. Б. Недосеко (1988). Диагностику кариеса проводили на основании данных анамнеза, основных и дополнительных методов обследования.

После постановки диагноза и проведения профессиональной гигиены полости рта приступали к лечению зубов и реставрации кариозных полостей. В клинических условиях проводили оценку качества реставраций, её мониторинг в течение 2 лет. Особое внимание уделяли состоянию краевого прилегания, сохранности анатомической формы реставрации и возможному развитию вторичного кариеса по клиническим критериям USPHS. Визуальную оценку

качества реставраций в полости рта по данным параметрам проводили через 7 дней, 1 месяц, 3, 6, 12, 18 и 24 месяца. В динамике клинического наблюдения осуществляли оценку качества краевого прилегания пломбы электрометрическим методом с помощью электродиагностического стоматологического прибора типа ЭИ 2333 «СТИЛ».

Лабораторные методы исследования. Лабораторные исследования были проведены на базе ООО «Стомадент». Для изучения физико-механических характеристик композитных материалов группы *Bulk Fill*, вносимых одной порцией, были использованы следующие материалы: «Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent), «SonicFill» (Kerr) и «SDR» (Dentsply), а также для сравнения был взят нанокомпозит «Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent). Работа проводилась с адгезивом «Single Bond 2» (3M ESPE).

В работе были выполнены следующие лабораторные исследования:

1. Определение глубины отверждения всех изучаемых материалов.
2. Определение прочности при диаметральном разрыве.
3. Определение прочности и модуля упругости при изгибе.
4. Определение водопоглощения и водорастворимости.
5. Электронная микроскопия композитных материалов.

В лабораторных условиях было изучено также влияние нарушений технологии процесса моделирования и полимеризации при восстановлении полостей II класса на прочностные характеристики композитных материалов. Для данного исследования были использованы следующие материалы: «УниЗест» (СтомаДент), «Filtek Z250» (3M ESPE), «Point4» (Kerr), «Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) с адгезивом «Single Bond 2» (3M ESPE).

С этими материалами были проведены следующие исследования:

- изучение микротвёрдости поверхности реставрации полостей по II классу после отверждения;
- изучение влияния использования праймера-адгезива при моделировании реставрации.

Все лабораторные исследования материалов проводились по ГОСТ 31574-2012.

Статистическая обработка результатов. Статистическую обработку материалов исследования производили при помощи компьютерной программы Excel и программы математической обработки данных Statistica, версия 10.0. Достоверность различий частот изучаемых признаков оценивалась с помощью критерия Стьюдента, для малых выборок рассчитывали точный критерий Фишера. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты собственных исследований

Результаты социологического исследования

Анализ социологических данных определил, что 70,3 % опрошенных стоматологов знают о существовании материалов группы *Bulk Fill*, рекомендуемых производителями для реставрации жевательных зубов. Отличительной особенностью их является возможность вносить материал в подготовленную полость одной порцией толщиной слоя 4 мм и подвергать полимеризации. Из числа опрошенных 35,8 % врачей используют их в своей клинической практике. Среди врачей применяющих данные материалы 35,2 % отдавали предпочтение материалу фирмы Ivoclar Vivadent «Tetric EvoCeram Bulk Fill». Композитный материал «SonicFill» фирмы Kerr использовали в своей клинической работе только 14,6 % врачей. Основной причиной редкого применения данного материала указывалась цена, не позволяющая широко использовать его в клинической практике. Эту причину назвали 85,3 % врачей-стоматологов.

Большинство врачей-стоматологов (83 %) в своей повседневной клинической практике для реставрации боковых зубов предпочитали применять композитные материалы, такие как «Point4» (Kerr), «Filtek Z250» (3M ESPE), «Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent) или отечественный композит «УниРест» (СтомаДент). Было так же установлено, что от 37 до 46 % врачей-стоматологов из числа опрошенных в разных регионах страны, применяли праймер–адгезив при моделировании реставрации, смачивая в адгезиве микробраш или

инструмент. А 75 % врачей-стоматологов предпочитали не тратить время на дополнительную полимеризацию композитной реставрации II класса по Блэку после снятия металлической матрицы.

Результаты клинических исследований

По данным проведённого исследования гигиенического состояния зубов было установлено, что у 22 (20,9 ±3,9 %) пациентов из 105 уровень гигиены полости рта был оценён как хороший, у 49 (46,7 ±4,9 %) – как удовлетворительный, у 29 (27,6 ±4,4 %) – как неудовлетворительный и у 5 (4,8 ±2,1 %) – как плохой. Таким образом, только у 21 % пациентов была хорошая гигиена полости рта, тогда как у большинства (79 %) уровень гигиены был удовлетворительный, неудовлетворительный и плохой.

По итогам определения уровня резистентности зубов к кариесу, было установлено, что 45 пациентов (42,9 ±4,8 %) имели средний уровень резистентности зубов к кариесу, 49 (46,7 ±4,9) пациентов – низкий и 11 пациентов (10,4 ±2,9) – очень низкий уровень резистентности.

Проводилась клиническая оценка качества реставраций через 7 дней, 1 месяц, 3, 6, 12, 18 и через 24 месяца (2 года) после восстановления по критериям USPHS: по параметру краевой адаптации, сохранению анатомической формы и развитию вторичного кариеса.

Статистическая обработка показателей оценки качества реставраций по критерию краевой адаптации через 2 года, показала, что все материалы продемонстрировали результаты (в %), не имеющие статистически значимых отличий в группах. При этом большинство реставраций во всех исследуемых группах материалов (86,8–89,2 %) достоверно чаще ($p = 0,0001$) показали отсутствие видимой щели на границе раздела реставрации и твёрдых тканей зуба, что свидетельствует об их хорошей краевой адаптации. Но первые изменения окраски по периметру пломб регистрировали на 12-м месяце наблюдения. По критериям USPHS замене подлежали реставрации

соответствующие категории С (Charlie) и D (Delta), количество которых было сопоставимо во всех исследуемых группах материалов (Рисунок 1).

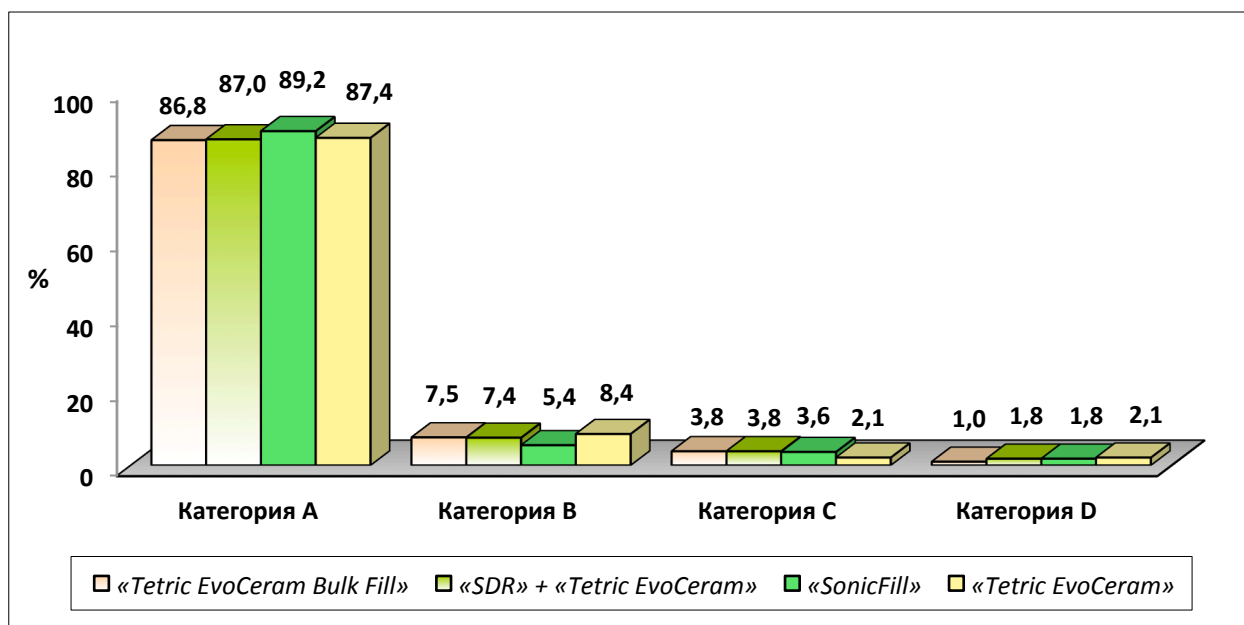


Рисунок 1 – Оценка краевой положительной адаптации через 24 месяца по категориям USPHS в зависимости от материала

По итогам статистической обработки показателей оценки качества реставраций по критерию «анатомическая форма» через 2 года все материалы показали результаты (в %), не имеющие статистически значимых отличий в группах. При этом большинство реставраций (92,4–95,8 %) во всех исследуемых группах материалов достоверно чаще ($p = 0,0001$) показывали сохранность анатомической формы. По критериям USPHS замене подлежали реставрации соответствующие категории С (Charlie). К данной категории была отнесена единственная пломба, требующая замены, изготовленная по двухслойной методике с материалами «SDR» и «Tetric EvoCeram» (Рисунок 2).

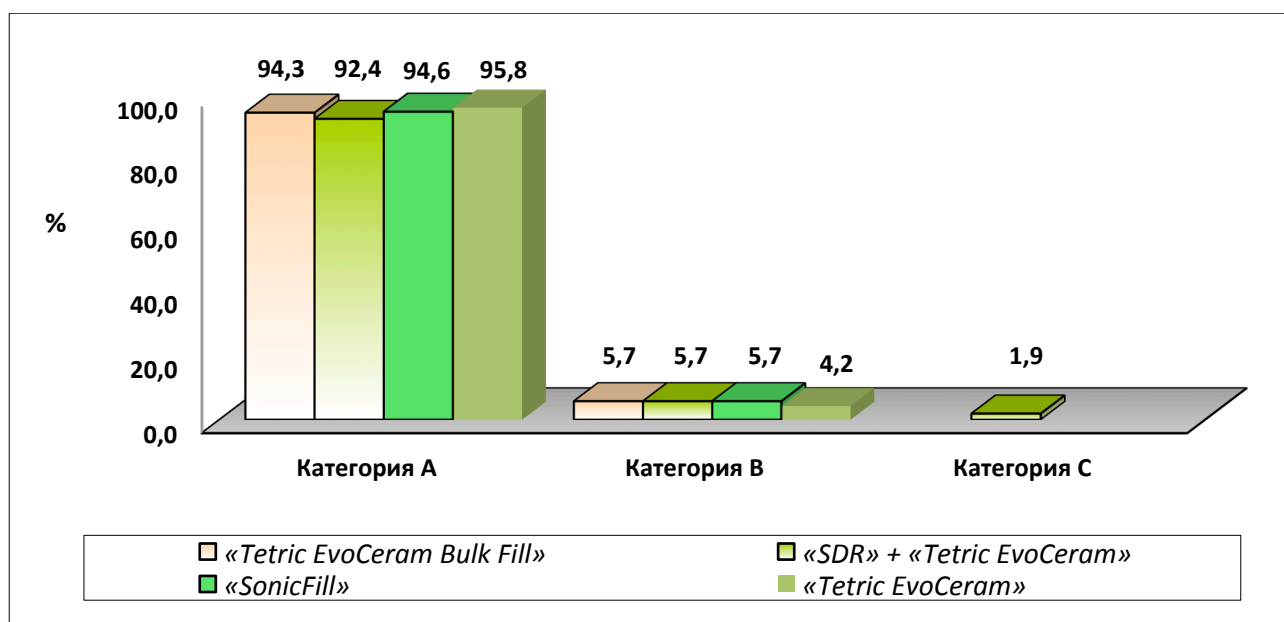


Рисунок 2 – Оценка анатомической формы через 24 месяца по категориям USPHS в зависимости от материала

Результаты клинической оценки реставраций из исследуемых материалов по параметру «вторичный кариес» в течение 24 месяцев наблюдений показали, что все материалы представили результаты (в %), не имеющие статистически значимых отличий в группах. При этом большинство реставраций (89,2–95,8 %) во всех исследуемых группах материалов достоверно чаще ($p = 0,0001$) демонстрировали сохранность высокого качества реставраций (Рисунок 3).

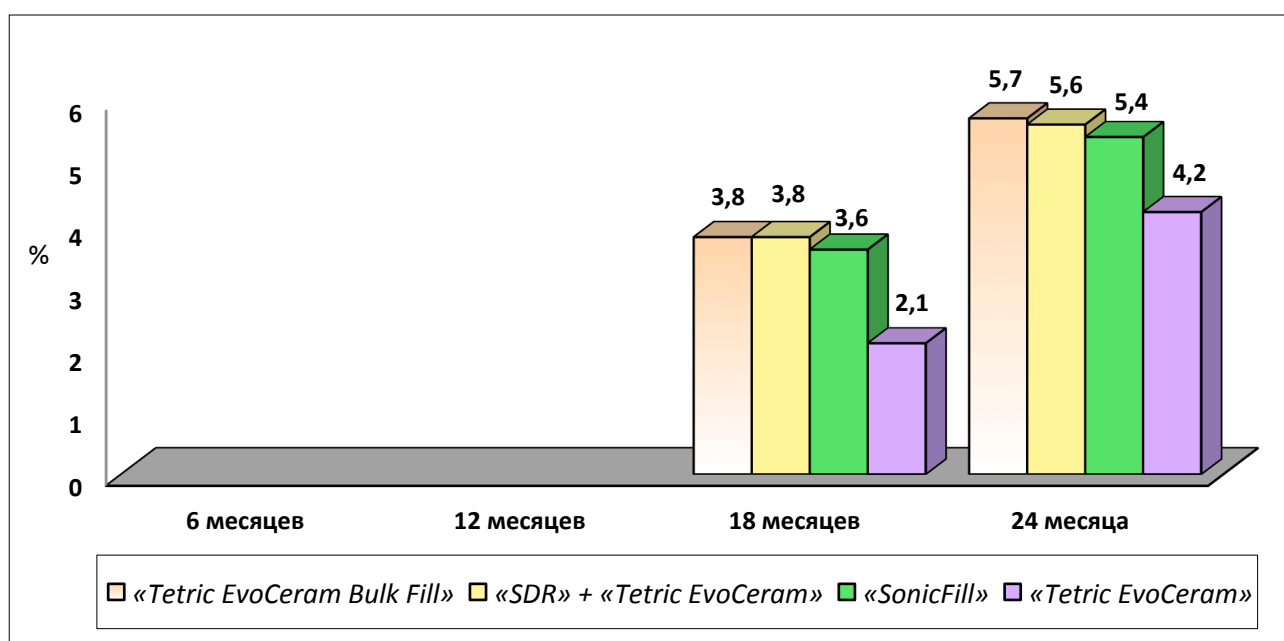


Рисунок 3 – Параметр «вторичный кариес» у материалов по критериям USPHS в категории Bravo

По критериям USPHS замене подлежали реставрации соответствующие категории В (Bravo) – это 11 реставраций из 210 (5,2 %), при этом в каждой группе реставраций было зарегистрировано 3 или 2 (материал «Tetric Evo Ceram») случая развития вторичного кариеса, что может быть связано с неудовлетворительной гигиеной полости рта, регистрируемой у большинства наблюдаемых пациентов.

Измерение краевого прилегания электрометрическим методом проводили в динамике наблюдения на реставрациях из материалов «Tetric EvoCeram Bulk Fill», «SonicFill» и изготовленных по комбинированной методике с материалом «SDR» и «Tetric EvoCeram». Измерения проводили сразу после постановки реставрации, через 2 недели, 3 месяца, 6, 12 и 18 месяцев. В ходе исследования было выявлено достоверное увеличение показателя электрометрии во времени ($p = 0,05$), т. е. от исходного электрометрического измерения к 18 месяцу наблюдения для всех исследуемых материалов наблюдалось увеличение электрометрических показателей (Таблица 2), что позволяет прогнозировать снижение краевого прилегания в течение первого года функционирования реставрации.

Таблица 2 – Результаты клинических измерений электрометрических показателей краевого прилегания исследуемых материалов

Сроки проведения исследования	Показатель электрометрии, мкА, для материала		
	«SDR» + «Tetric EvoCeram», n = 54	«SonicFill», n = 56	«Tetric EvoCeram Bulk Fill», n = 53
Исходный	1,28 ±0,09	1,32 ±0,08	1,36 ±0,07
2 недели	1,16 ±0,11	1,23 ±0,09	1,24 ±0,08
3 месяца	1,24 ±0,11	1,30 ±0,10	1,34 ±0,09
6 месяцев	1,36 ±0,10	1,41 ±0,12	1,47 ±0,11
12 месяцев	1,48 ±0,10	1,58 ±0,15	1,60 ±0,13
18 месяцев	1,58 ±0,08	1,64 ±0,06	1,75 ±0,08

Результаты лабораторных исследований

Результаты определения глубины отверждения по ГОСТ 31574-2012. Исследование проводили с материалами «SonicFill», «Tetric EvoCeram Bulk

Fill», «SDR» и композитом «Tetric EvoCeram». Для чистоты эксперимента все материалы были одного цвета по шкале расцветки VITA (A2), что имеет значение для изучения глубины отверждения. По результатам исследования глубины отверждения было определено, что все материалы соответствовали требованиям ГОСТ и показали значения достоверно выше ($p = 0,05$), чем рекомендуемые ГОСТ (Таблица 3).

Таблица 3 – Результаты определения глубины отверждения изучаемых материалов

Исследуемый материал	Глубина отверждения за 10 сек., мм
Требования стандарта ГОСТ Р31574-2012	Не менее $2,0 \pm 1$
«SDR» (Dentsply)	$8,50 \pm 1$
«SonicFill» (Kerr) (A2)	$7,68 \pm 1$
«Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent) (IVA)	$6,23 \pm 1$
«Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent) (A2)	$4,50 \pm 1$

Самый высокий показатель глубины отверждения был зарегистрирован у материала «SDR», но он был сопоставим со значениями других исследуемых материалов ($p > 0,05$).

Результаты определения прочности при диаметральной разрыве представлены в Таблице 4.

Таблица 4 – Результаты определения прочности при диаметральной разрыве исследуемых материалов

Исследуемый материал	Диаметральная прочность, МПа
Требования стандарта ГОСТ Р31574-2012	Не менее 34 ± 1
«SDR» (Dentsply)	$47,5 \pm 3$
«SonicFill» (Kerr) (A2)	$57,0 \pm 2$
«Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent) (IVA)	$49,3 \pm 5$
«Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent) (A2)	$48,2 \pm 3$

По результатам изучения прочности при диаметральной разрыве все исследуемые материалы соответствовали требованиям ГОСТ и показали значения достоверно выше рекомендуемых ГОСТ ($p = 0,05$). Достоверно

($p = 0,05$) самый высокий показатель прочности при диаметральном разрыве был зарегистрирован у материала «SonicFill» (Kerr).

Результаты определения прочности и модуля упругости при изгибе представлены в Таблице 5.

Таблица 5 – Результаты определения прочности и модуля упругости при изгибе исследуемых материалов

Исследуемый материал	Прочность при изгибе, МПа	Модуль упругости при изгибе, МПа
Требования стандарта ГОСТ Р31574-2012	Не менее 50 ± 2	Не нормируется
«SDR» (Dentsply)	$106,37 \pm 5,87$	$5231 \pm 94,9$
«SonicFill» (Kerr) (A2)	$146,70 \pm 4,80$	11963 ± 190
«Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent) (IVA)	$94,20 \pm 2,79$	8050 ± 70
«Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent) (A2)	$89,00 \pm 4,00$	7800 ± 70

Сравнительный анализ прочностных характеристик материалов на изгиб показал, что все исследуемые композиты соответствуют требованиям ГОСТ и показали значения прочности выше, чем требования ГОСТ ($p = 0,001$). Достоверно самые высокие показатели прочности при изгибе и сопоставимые с ними показатели модуля упругости были зафиксированы у композита «SonicFill» ($p = 0,05$).

Результаты определения водопоглощения и водорастворимости представлены в Таблице 6.

Таблица 6 – Результаты определения водопоглощения и водорастворимости исследуемых материалов

Исследуемый материал	Водопоглощение мкг/мм ³	Водорастворимость мкг/мм ³
Требования стандарта ГОСТ Р31574-2012	Не более 50	Не более 5,0
«SDR» (Dentsply)	$15,40 \pm 0,5$	$3,40 \pm 0,6$
«SonicFill» (Kerr) (A2)	$9,26 \pm 1,2$	$2,15 \pm 0,8$
«Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent) (IVA)	$15,68 \pm 3,0$	$2,50 \pm 0,4$
«Tetric EvoCeram» (Ivoclar Vivadent) (A2)	$12,20 \pm 2,2$	$1,80 \pm 0,4$

Все материалы соответствуют требованиям ГОСТ, и имели значения достоверно ниже, чем показатели ГОСТ ($p = 0,04$). При сравнительной оценке исследуемых композитов по параметру водопоглощения было установлено, что достоверно меньшим водопоглощением отличался материал «SonicFill» (Kerr) ($p \leq 0,05$). Достоверно наименьшей водорастворимостью обладал композит «Tetric EvoCeram» ($p \leq 0,05$), но показатели других композитных материалов были близкими по значениям ($p > 0,05$).

Результаты изучения структуры композитных материалов при помощи электронной микроскопии

Под электронным микроскопом изучалась структура материалов «SDR» (Denstply), «SonicFill» (Kerr), «Tetric EvoCeram Bulk Fill» (Ivoclar Vivadent).

По результатам проведённых электронно-микроскопических исследований материал «SDR» продемонстрировал наличие воздушных пор с размером от 1 до 10 мкм, равномерно распределённых по всему объёму материала.

В композите «Tetric EvoCeram Bulk Fill» наблюдалось большее вкрапление полимерной матрицы по сравнению с композитом «SDR», при этом она была распределена по объёму материала более равномерно. В композите «Tetric EvoCeram Bulk Fill» практически отсутствуют поры, наблюдается более дисперсное состояние частиц наполнителя, что отличает этот материал от других в данном исследовании.

В материале «SonicFill» распределение частиц наполнителя в общем объёме макроструктуры представлено более однородным с равномерным распределением частиц стекла размером от 1 до 20 мкм и более в объёме материала.

Результаты изучения влияния способа отверждения на прочность реставрации из композитного материала при восстановлении полостей II класса при наличии металлической матрицы представлены в Таблице 7.

Таблица 7 – Результаты определения микротвёрдости композитных материалов полимеризованных по стандартной методике с металлической матрицей

Исследуемая поверхность	Микротвёрдость по Барколу композита, ед.,					
	«Filtek Z250» (A2)		«Tetric EvoCeram Bulk Fill» (IVA)		«Унирест» (A2)	
	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.	I гр.	II гр.
Верхняя поверхность	98 ±1	97 ±1	97 ±1	96 ±1	96 ±1	96 ±1
Боковая поверхность, прилегающая к верхней поверхности	98 ±1	96 ±1	97 ±1	95 ±1	96 ±1	94 ±1
Боковая поверхность на расстоянии 4 мм от верхней поверхности	75 ±1	72 ±1	75 ±1	78 ±1	76 ±1	79 ±1

Анализ представленных данных показывает, что во всех группах достоверные самые высокие показатели микротвёрдости регистрировали на поверхности композита. Но на глубине 4 мм от поверхности микротвёрдость достоверно уменьшалась во всех испытуемых образцах ($p = 0,03$). Тогда как по стандартам ADA минимальное значение микротвёрдости композитных материалов после полимеризации не должно быть ниже 80 ед.

После снятия металлической матрицы и дополнительной полимеризации в течение 20 сек. с боковых сторон достоверно повышались и выравнивались показатели микротвёрдости композита на глубине 4 мм, до значений сопоставимых с микротвёрдостью на верхней поверхности реставрации – от 96 ± 1 до 98 ± 1 единиц по Барколу ($p = 0,05$).

Результаты исследования по влиянию использования праймер-адгезива в процессе моделирования реставрации (Таблица 8) показало выраженную тенденцию к снижению величины диаметальной прочности реставрации при внесении адгезива на микроапликаторе между слоями материала или на поверхности реставрации по сравнению с реставрациями выполненными по инструкции ($p \geq 0,05$).

Таблица 8 – Результаты определения диаметральной прочности конструкции материалов после применения адгезивов в процессе моделирования реставраций

Группы образцов	Диаметральная прочность материала, МПа		
	«Point4» фирма Kerr	«Filtek Z250» фирма 3M ESPE	«Унирест» ЗАО «Стомадент»
Группа 1 – по инструкции	53,02 ±5,09	61,94 ±5,87	51,79 ±2,78
Группа 2 – внесение адгезива между слоями материала	49,32 ±1,77	56,96 ±3,28	48,42 ±3,65
Группа 3 – моделирование поверхности реставрации адгезивом	44,83 ±3,36	57,11 ±3,86	44,17 ±4,67

Выводы

1. Социологическим методом определено, что 70,3 % опрошенных стоматологов знакомы с материалами типа *Bulk Fill* (композитные материалы для реставраций боковых зубов, которые рекомендовано использовать одной порцией объёмом 4 мм) и 35,8 % врачей используют их в своей практике. Предпочтение этой группе материалов отдали 21 % опрошенных врачей. Причиной отказа от использования материалов типа *Bulk Fill* была их высокая стоимость (83,3 % врачей).

2. По результатам сравнительного клинического мониторинга реставраций боковых зубов из материалов группы *Bulk Fill* «Tetric Evo Ceram Bulk Fill», «SonicFill» и наногибридного композита «Tetric EvoCeram» в течение двух лет показал, что реставрации из всех исследуемых композитов показали сопоставимые между собой высокие цифры сохранности по критериям краевой адаптации (86,6–89,2 %), анатомической формы (92,4–95,8 %) и развитию вторичного кариеса (89,2–95,8 %) ($p = 0,0001$).

3. По результатам проведённых исследований установлено, что все исследуемые композитные материалы по показателям глубины отверждения, прочности при диаметральной разрыве, модулю упругости при изгибе, значению водопоглощения и водорастворимости были во всех группах

сопоставимы между собой ($p > 0,05$) и значительно лучше тех показателей, которые рекомендует ГОСТ ($p = 0,05$). Сравнительный анализ по разным группам материалов показал, что достоверно лучшие значения продемонстрировал материал «SonicFill» по параметрам прочности, модулю упругости при изгибе и водопоглощению ($p = 0,05$).

4. Сравнительное изучение структуры исследуемых материалов с помощью электронной микроскопии показало, что микроструктура всех композитов представлена достаточно однородным распределением нано- и микрочастиц наполнителя в органической матрице, но более равномерное распределение частиц стекла в объёме материала продемонстрировал материал «SonicFill», а отличительной особенностью материала «SDR» было большое количество пор с размером от 1 до 10 мкм в структуре композита.

5. Проведённое исследование показало, что наличие металлической матрицы препятствует полноценной полимеризации изучаемых композитов в полостях II класса по Блэку, что подтверждает достоверное снижение микротвёрдости композитов на глубине до 4 мм от поверхности пломбы ниже минимально допустимых 80 ед. по стандарту АДА ($p = 0,03$). После снятия металлической матрицы с зубов дополнительная полимеризация с оральной и вестибулярной стороны в течение 20 секунд достоверно повышает и выравнивает показатели микротвёрдости реставрации на поверхности пломбы и в глубине до значений $96-98 \pm 1$ ед.. Тенденция к снижению прочностных характеристик реставраций наблюдается также при использовании праймер – адгезива в процессе моделирования композитных реставраций ($p > 0,05$), что может приводить к сколам в процессе функциональных нагрузок.

Практические рекомендации

1. На основании проведённых исследований установлено, что композитные материалы группы *Bulk Fill* («Tetric EvoCeram Bulk Fill», «SonicFill»), показали высокие физико-механические характеристики, сопоставимые с традиционным наногибридным композитом «Tetric EvoCeram»,

что позволяет врачу сделать достойный выбор современного композитного материала для восстановления боковых зубов.

2. В клинических условиях применение композитных материалов группы *Bulk Fill* позволяет вносить их одной порцией 4–5 мм, что значительно экономит время, необходимое врачу для создания реставрации, и создаёт более комфортные условия при приёме пациентов группы риска, которым не показаны длительные врачебные манипуляции в стоматологическом кресле (например, пациенты с сахарным диабетом, беременные).

3. Проведённые исследования доказали, что полимеризация композитной реставрации с установленной металлической матрицей недостаточна для получения высоких прочностных характеристик пломбы. После снятия металлической матрицы необходима дополнительная полимеризация с оральной и вестибулярной стороны в течение 20 секунд, что повышает показатели микротвёрдости реставрации.

4. Не допускается применение праймер-адгезива для моделирования композитной реставрации на этапах её изготовления, т. к. это снижает прочностные характеристики реставрации.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Сотникова, Н. П. Клиническое изучение краевой проницаемости пломб при использовании низкомодульных композитов с разными адгезивными системами / Н. П. Сотникова, Т. В. Гринева, В. Н. Чиликин, Д. Ю. Фадеева // Клиническая стоматология. – 2012. – № 4 (64). – С. 26–28.

2. Гаврюшина, А. С. Герметизм корневых каналов при латеральной конденсации с использованием твердеющих материалов / А. С. Гаврюшина, И. К. Гросицкая, Д. Ю. Фадеева // Сб. трудов X Всероссийской научно-практической конференции «Образование, наука и практика в стоматологии» «Дентал-ревю –2013». – 2013. – С. 55.

3. Фадеева, Д. Ю. Влияние нарушений технологии процесса моделирования на прочностные характеристики композитных реставраций /

Д. Ю. Фадеева, В. Н. Чиликин, Т. В. Гринева // Клиническая стоматология. – 2014. – № 2 (70). – С. 8–9.

4. Фадеева, Д. Ю. Изучение физико-механических характеристик материалов для восстановления боковой группы зубов слоем 4 мм / Д. Ю. Фадеева, В. Н. Чиликин., Т. В. Гринева // **Cathedra**. –2015. – № 51. – С. 50–52.

5. Фадеева, Д. Ю. Зависимость прочности реставрации из композитного материала от времени и способа полимеризации при восстановлении полостей II класса / Д. Ю. Фадеева, В. Н. Чиликин, Т. В. Гринева // **Эндодонтия today**. – 2015. – № 2. – С. 6–8.

6. Фадеева, Д. Ю. Влияния адгезивных систем на прочность композитных материалов при использовании их на этапе моделирования реставрации / Д. Ю. Фадеева, В. Н. Чиликин, Т. В. Гринева // **Dental Forum**. – 2015. – № 3 (58). – С. 11–13.

7. Фадеева, Д. Ю. Зависимость прочности реставраций от дополнительного отверждения после снятия матричной системы (лабораторное исследование) / Д. Ю. Фадеева, В. Н. Чиликин, Т. В. Гринева // Клиническая стоматология. – 2015. – № 2 (74). – С. 8–9.

8. Анисимова, Е. Н. Выбор препарата для обезболивания и материала для реставрации при лечении кариеса дентина у беременных женщин / Е. Н. Анисимова, А. М. Голикова, Д. Ю. Фадеева, Н. Ю. Анисимова // **Институт стоматологии**. – 2019. – № 1. – С. 8–9.

9. Митронин, А. В. Обоснование выбора композиционного материала для реставрации зубов после эндодонтического лечения / А. В. Митронин, Д. Ю. Фадеева, Т. В. Гринева, В. Н. Чиликин // **Эндодонтия today**. – 2019. – № 1. – С. 46–49.

Подписано в печать: 19.06.2019
Формат А5
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Тираж 100 Экз.
Заказ №925
Типография ООО "Цифровичок"
117149, г. Москва, ул. Азовская, д. 13