

Панина Оксана Александровна

**ВЛИЯНИЕ ВИДА АДГЕЗИВНОЙ СИСТЕМЫ
НА КРАЕВУЮ АДАПТАЦИЮ КОМПОЗИТА И
КАРИЕСРЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭМАЛИ**

Специальность 3.1.7. Стоматология

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России).

Научный руководитель:

Морозов Алексей Николаевич, доктор медицинских наук, доцент

Официальные оппоненты:

Разумова Светлана Николаевна, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний, заведующая кафедрой.

Успенская Ольга Александровна, доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра терапевтической стоматологии, заведующая кафедрой.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «10» октября 2025 г. в 12.30 на заседании объединённого диссертационного совета 99.2.074.02 при ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России по адресу: 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 и на сайте <http://vrngmu.ru/>.

Автореферат разослан «___» _____ 2025 года

Учёный секретарь

диссертационного совета

Лещева Елена Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Основная задача современной стоматологии – это пролонгирование срока службы качественной работы [И.А. Беленова, 2019; С.А. Николаенко, 2014; Э.А. Базилян, 2016; Ю.Б. Воробьева, 2022]. И если речь идёт о консервативном лечении твердых тканей зубов, то, без сомнения - это прямая реставрация, которая в своём арсенале имеет значительное количество разнообразных видов композитов и адгезивов [Э.С. Каливрадджиян, 2014; А.И. Николаев, 2018; Н.А. Кузнецов, 2022; К.И. Чайка, 2018]. Однако, по данным многочисленных источников, рецидивный кариес остаётся частой причиной замены реставраций [И.А. Беленова, 2019; А.И. Николаев, 2017; Н.В. Молоковских, 2021]. Причиной чему в 26,6%–50,0% случаев является нарушение краевого прилегания композитного материала с сопутствующим увеличением краевой проницаемости [Б.Р. Шумилович, 2013]. Появление краевой проницаемости, что равносильно термину «неудовлетворительное пломбирование», визуально определяется рядом критериев: изменение цвета пломбы, появление краевого прокрашивания по границе «ткани зуба - композит», нарушение краевого прилегания [И.А. Беленова, 2022].

Одним из факторов, влияющих на это, несомненно, является адекватное и обоснованное использование соответствующей адгезивной системы [П.Г. Адамов, 2014; М.А. Асланян, 2018; А.А. Зикеев, 2018; В.А. Андреева, 2022]. На сегодняшний день клиническое применение композитов без предварительного кондиционирования эмали и дентина, связующих элементов адгезива, стало невозможным ввиду изменения объёма внесённого материала в процессе полимеризации, с образованием щели между поверхностью зуба и композитов, нарушением герметизации системы-композит, и как итог - возникновение очага рецидивного кариеса [А.И. Николаев, 2019; М.К. Сланова, 2019; Б.Р. Шумилович, 2020; И.А. Беленова, 2024].

Сейчас на стоматологическом рынке компаниями представлено

большое разнообразие адгезивных систем, которые отличаются своим химическим составом и правилами применения [И.А. Беленова, 2017; И.А. Беленова, 2020; С.А. Гаффоров, 2020]. К ним предъявляется ряд требований (к их свойствам и характеристикам), которые бы гарантировали создание прочного соединения композитного материала с твердыми тканями зуба [А.А. Кунин, 2006; A. Bedran-Russo, 2017].

Однако, изучив литературу различных авторов, мы пришли к выводу, что достаточно достоверных данных о влиянии современных адгезивных систем, в частности их химического состава, на кариесрезистентность эмали и происходящие в ней биохимические процессы непосредственно после лечения и в отдаленные сроки, нет [А.А. Кунин, 2013; Л.Н. Максимовская, 2019; Б.Р. Шумилович, 2020; И.А. Беленова, 2022]. Также недостаточно изучены параметры краевой адаптации композитного материала при применении различных видов адгезивных систем [А.А. Кунин, 2009; И.А. Беленова, 2019; М.А. Постников, 2020]

Поэтому вопрос о краевой адаптации композитного материала при применении различных видов адгезивных систем, и влияния на это свойств и состава самих адгезивов, является, как нам кажется, одним из актуальных в консервативной стоматологии, и требует рассмотрения.

Степень разработанности темы исследования

В настоящее время область интересов современных исследований адгезивного протокола в комплексе композитной реставрации при лечении кариеса зубов определяется следующими задачами:

1. Определение значения химического состава различных адгезивных систем в краевой адаптации композитного материала после лечения и в отдаленные сроки; также оказываемое ими влияние на кариесрезистентность эмали зубов и происходящие в ней процессы.
2. Обеспечение герметичности и долговечности выполненной реставрации зубов в отдаленные сроки лечения.

3. Снижение риска возникновения рецидива кариеса и повышение качества лечения.

Отсутствие достоверных данных о роли и значении физико-химического состава различных адгезивных систем, систематизации литературных источников, высокий процент возникновения рецидивирующего кариозного поражения, в том числе, в достаточно ранние сроки после проведенного лечения, побудили нас заняться данной проблемой и определить следующую цель исследования.

Цель исследования:

Повышение эффективности лечения кариеса путём применения различных видов адгезивных систем в зависимости от вида выполняемой реставрации.

Задачи исследования:

1. На основе лабораторных исследований провести сравнительный анализ уровня адгезионных возможностей водобазовых (водных и гидрофильных) адгезивов и адгезивов на основе летучих компонентов (ацетон - и спиртосодержащих).

2. Дать сравнительную характеристику влияния химического состава изучаемых адгезивных систем на кариесрезистентность эмали в рамках изучения ближайших и отдаленных результатов лечения кариеса.

3. Изучить и проанализировать ближайшие и отдаленные клинические параметры краевой адаптации композита в зависимости от вида применяемой адгезивной системы.

4. Провести сравнительный клинический анализ параметров реставраций, выполненных с использованием водобазовых (водных и гидрофильных) адгезивов и адгезивов на основе летучих компонентов (ацетон- и спиртосодержащих).

Научная новизна исследования

1. На основе лабораторных исследований проведен сравнительный анализ уровня адгезионных возможностей водобазовых (водных и

гидрофильных) адгезивов и адгезивов на основе летучих компонентов (ацетон- и спиртосодержащих).

2. Определено влияние химического состава адгезива на клинические параметры краевой адаптации композита в различные сроки после лечения.

3. Дана сравнительная характеристика влияния водобазовых (водных и гидрофильных) адгезивных систем, систем на основе летучих компонентов (ацетон- и спиртосодержащих) на кариесрезистентность эмали в рамках приближенных и отдаленных результатов лечения кариеса.

4. С помощью флуоресцентной спектроколориметрии эмали и критериев VSPHS, Ryge проведен сравнительный анализ клинических параметров краевой адаптации композитов в реставрациях, выполненных с использованием различных адгезивных систем.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Медико-социальная и экономическая значимость: внедрение в клиническую практику методики подбора адгезивной системы с учётом клинической ситуации позволит при оставшейся себестоимости работы повысить эстетические результаты прямой реставрации, снизить количество рецидивного, вторичного кариеса, увеличит срок службы работы.

2. С помощью комплексного клинико-лабораторного, статистического анализа будут разработаны, научно обоснованы и предложены для практического здравоохранения методы и алгоритмы целевого применения различных видов адгезивных систем при лечении кариеса зубов с учетом влияния их химического состава на клинические параметры краевой адаптации композита и кариесрезистентность эмали. Это позволит значительно повысить эффективность лечения кариеса.

3. Экономический эффект – пролонгирование сроков службы реставрации позволит уменьшить количество стоматологических вмешательств, что гарантировано снизит материальные затраты на лечебный процесс.

Результаты исследования могут использоваться в работе стоматологических поликлиник и стоматологических кабинетов г. Воронежа, Воронежской области, Центрально-Черноземного региона.

Методология и методы исследования

Методологически основу исследования составляют принципы доказательной медицины. Диссертационная работа была проведена с помощью комплекса клинических, клинико-лабораторных и статистических методов исследования в три стадии.

На начальном этапе был проведен поиск, анализ 158 литературных источников, включая международные; сформирован обзор литературы по теме диссертации.

Исследование (лабораторная и клиническая часть) проходило на базе кафедры подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии, кафедры пропедевтической стоматологии ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России». Ряд исследований выполнялся на базе Центра коллективного пользования научным оборудованием и лаборатории цифровых медицинских исследований федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

База для исследования была представлена 140 пациентами, которые соответствовали модели «Кариес эмали и дентина, возраст 18–60 лет». У группы пациентов после препарирования была проведена реставрация 229 зубов, различающихся по анатомическим и функциональным характеристикам. Для достоверности исследований на начальном этапе были сформированы 3 группы пациентов, главной основой систематизации при этом являлся химический состав применяемых адгезивных систем, адгезивные системы наносились мануально при помощи стандартного аппликатора (микробраша). Клинико-лабораторные методы исследования включали: инфракрасную спектроскопию, электронную микроскопию и

тестирование на сдвиг, также методику люминесцентной спектроколориметрии и кислотной биопсии эмали.

В процессе клинического исследования пациентов проводился сбор анамнеза, определение наличия общих физических проблем и выявление жалоб, а также изучение анамнеза жизни. Помимо этого, проводился визуальный осмотр, а также осмотр полости рта для оценки уровня гигиены (с помощью в том числе индексов гигиены) и степени развития кариеса.

Используемые средства: оборудование стоматологического кабинета, стоматологический инструментарий, аппараты для лабораторных и электрофизиологических исследований, флуоресцентная спектроколориметрическая интраоральная камера Soprolife (Satelec, Франция), компьютерное обеспечение, нанонаполненный композит Brilliant NL (Coltene/Whaledent, Швейцария), водобазовые (водная и гидрофильная) адгезивные системы, системы на основе летучих компонентов (ацетон - и спиртосодержащая).

Статистические методы обработки результатов исследования проводились с помощью стандартного программного пакета Statistica 8.1 (Statsoft), а также специально разработанных программных решений, созданных под руководством авторов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Адгезивные системы V поколения, изученные в исследовании, эффективны и выполняют свою роль независимо от основного растворителя: вода, ацетон или спирт, - но имеют некоторые различия при применении на витальных и девитальных зубах, что следует учитывать в некоторых клинических ситуациях.

2. Адгезивные системы V поколения являются универсальными и позволяют при равномерном покрытии сложных микрорельефов твердых тканей кариозной полости обеспечить высокую надежность герметизации.

4. Клиническое исследование исходной клинической ситуации и целевой выбор подходящего адгезива с соответствующими характеристиками,

помогает значительно снизить риск осложнений при лечении кариеса как непосредственно после пломбирования, так и в отдаленные сроки, что гарантирует эффективность проведенного лечения и снижает риск возникновения рецидива кариеса.

Личный вклад автора в исследование

Автором самостоятельно проведен поиск и анализ 158 литературных источников, включающих 127 отечественных и 31 зарубежных авторов; подготовлен обзор литературы. Также самостоятельно были сформулированы цель, задачи и дизайн исследования, подобраны наиболее информативные методы, определены объем и порядок диссертационного исследования.

Автор приняла непосредственное участие в подготовке и проведении клинико-лабораторных методов исследования, а также лично провела клиническое обследование всех пациентов. Статистическая обработка результатов научного эксперимента и клинического исследования также проведена непосредственно автором с использованием консультативной помощи компетентных специалистов. Автором самостоятельно сформулированы выводы, разработаны и обоснованы практические рекомендации, оформлены тексты автореферата и диссертации.

Степень достоверности и апробация исследования

Сформулированные в диссертационной работе положения и выводы достоверны, обоснованы и непосредственно вытекают из результатов исследований и статистической обработки материала. Теория построена на известных проверяемых данных и фактах с использованием 158 научных литературных источников, с которыми согласуются результаты диссертационного исследования. Основные положения работы доложены на конференциях: VI Всемирный конгресс EPMA 2021 года (VI EPMA World Congress 2021) – традиционный международный форум по Прогностической, Профилактической и Персонализированной медицине (PPPM), V Международный конгресс стоматологов «Актуальные проблемы стоматологии и челюстно-лицевой хирургии», 3-4 июня 2022 г. Ташкент;

XLIII Всероссийская научно-практическая конференция СтАР «Актуальные проблемы стоматологии» и «Стоматология XXI века».

Соответствие диссертационного исследования паспорту специальности:

Направление и результаты исследования соответствуют 1 пункту паспорта научной специальности 3.1.7. Стоматология (медицинские науки).

Внедрение результатов исследования

Теоретические и практические рекомендации диссертационного исследования используются в образовательном процессе кафедр пропедевтической стоматологии и подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, в практической работе врачей-стоматологов стоматологической клиники им. Н.Н. Бурденко г. Воронежа.

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 8 научных работ, 3 из них в научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 148 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, клинические исследования, лабораторные методы исследования, результаты собственных исследований (лабораторных и клинических), заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы.

Работа проиллюстрирована 45 рисунками и 25 таблицами. Список литературы содержит 158 литературных источников, включающих 127 отечественных и 31 зарубежных авторов.

Работа выполнена на кафедре подготовки кадров высшей квалификации в стоматологии, кафедре пропедевтической стоматологии ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России».

Основное содержание работы

Дизайн, материал и методы исследования

Диссертация представляет собой завершённое исследование по влиянию вида адгезивной системы на краевую адаптацию композита и кариесрезистентность эмали.

В первой части исследования (клинической) была исследована состоятельность выполненной реставрации у 229 зубов различной функциональной и анатомической принадлежности, в зависимости от вида используемой адгезивной системы, содержащей различную базу в своем составе. В ходе клинико-лабораторных методов исследования изучалось: чувствительность поверхностного слоя зубов и их склонность к гиперестезии, с применением методики люминисцентной спектроколориметрии; также оценивалась прочность связи и точность прилегания композита к краям зуба с помощью метода инфракрасной спектроскопии, электронной микроскопии и тестирования на сдвиг. Результаты кислотной биопсии эмали учитывали сразу после лечения, через 1, 12 и 24 месяца.

На клиническом этапе также были выделены согласно цели и задачам исследования были сформированы 3 группы пациентов, основным критерием принадлежности являлся вид используемого в адгезивной системе растворителя: ацетонсодержащего, спиртсодержащего и водобазового.

В процессе клинического исследования пациентов проводился сбор анамнеза, определение наличия общих физических проблем и выявление жалоб, а также изучение анамнеза жизни. Проводился визуальный осмотр, а также осмотр полости рта для оценки уровня гигиены и степени развития кариеса. Для определения кариеса использовались индексы КПУ зубов и КПУ полостей. КПУ зубов представляет собой сумму зубов, на которых есть кариозные полости, пломбы или которые были удалены, а КПУ полостей - сумму кариозных полостей, очагов деминерализации эмали, пломб и удаленных зубов.

Результаты исследования и их обсуждение

При изучении и анализе корреляционной связи применения водобазовых адгезивов и адгезивов на основе летучих компонентов и биохимических параметров кариесрезистентности эмали в рамках ближайших и отдалённых результатов лечения кариозного поражения, а также изучения уровня адгезионной прочности, в ходе лабораторных, клинико – лабораторных и клинических методов исследования получены следующие результаты.

При использовании адгезивной системы Prime&Bond NT с содержанием ацетона, не было обнаружено достоверной разницы в силе адгезии между композитом Spectrum (Dentsply) и твердыми тканями зуба, которая зависела от «витальности» пломбируемого зуба (рисунок 1). Среднее значение силы адгезии для модели «витальный» зуб составило $14,74 \pm 0,31$ МПа ($p \leq 0,05$). При исследовании этого параметра на модели «девитальный» зуб, его значение составило $14,37 \pm 0,24$ МПа ($p \leq 0,05$).

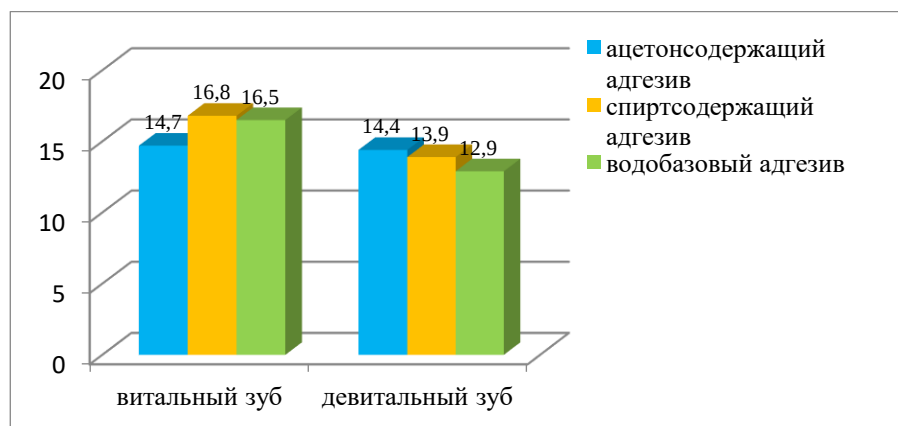


Рисунок 1 - Сила адгезии композита в группах исследования, МПа (экспериментальные исследования)

В группе №2, где применялась адгезивная система SingleBond 2 (3M ESPE) со спиртсодержащей основой наоборот было выявлено значимая разница в силе адгезии между композитом Filtek Ultimate (3M ESPE) и твердыми тканями зуба при различном состоянии «витальности» зуба, обусловленное использованием исследуемой спиртсодержащей адгезивной системы.

Среднее значение силы адгезии при модели «девитальный» зуб» было в

1,21 раз снижено (до $13,85 \pm 0,27$ мПа ($p \leq 0,05$)), тогда как у модели «витальный зуб» данный параметр составил $16,79 \pm 0,26$ мПа ($p \leq 0,05$).

Рисунок 1 отражает достоверно зарегистрированную разницу в силе адгезии между композитом SynergyD6 (Coltene) и твердыми тканями «витальных» и «депульпированных» зубов в группе №3, при применении водобазового адгезива. Таким образом, среднее значение силы адгезии для «витального» зуба составило $16,46 \pm 0,36$ мПа ($p \leq 0,05$). При исследовании данного параметра на модели «девитального» зуба, его значение уменьшалось в 1,29 раза до $12,88 \pm 0,43$ мПа ($p \leq 0,05$).

По результатам исследования видно, что применение адгезивной системы с водобазовой и спиртсодержащей основой на модели «девитальный зуб» приводит к значительному снижению адгезионной силы, тогда как при использовании ацетонсодержащего адгезива, данной тенденции не было выявлено.

Результаты растровой электронной микроскопии, сканирующей микроскопии и атомно-силовой микроскопии подтвердили высокий уровень адгезии и краевой адаптации реставраций во всех группах исследования.

На клиническом этапе исследования было осуществлено 229 прямых композитных реставраций зубов у 140 с различными анатомическими и функциональными особенностями. С учетом этих критериев все пациенты были разделены на три группы в соответствии с адгезивной системой и композиционным материалом (таблица 1).

Таблица 1 - Группировка пациентов в соответствии с применёнными в группе адгезивной системой и композиционным материалом

Группа пациентов	Адгезивная система V поколения	Композиционный материал
Группа №1	Prime&BondNT (Dentsply)	гибридный композит Spectrum (Dentsply)
Группа №2	SingleBond 2 (3M ESPE)	гибридный композит Filtek Ultimate (3M-ESPE)
Группа №3	OneCoatBondSL (Coltene)	гибридный композит Brilliant NL (Coltene)

Во всех случаях ставился диагноз «кариес дентина» по МКБ-10. При

оценке активности кариозного процесса участников исследования применялся индекс КПУ (рисунок 2).

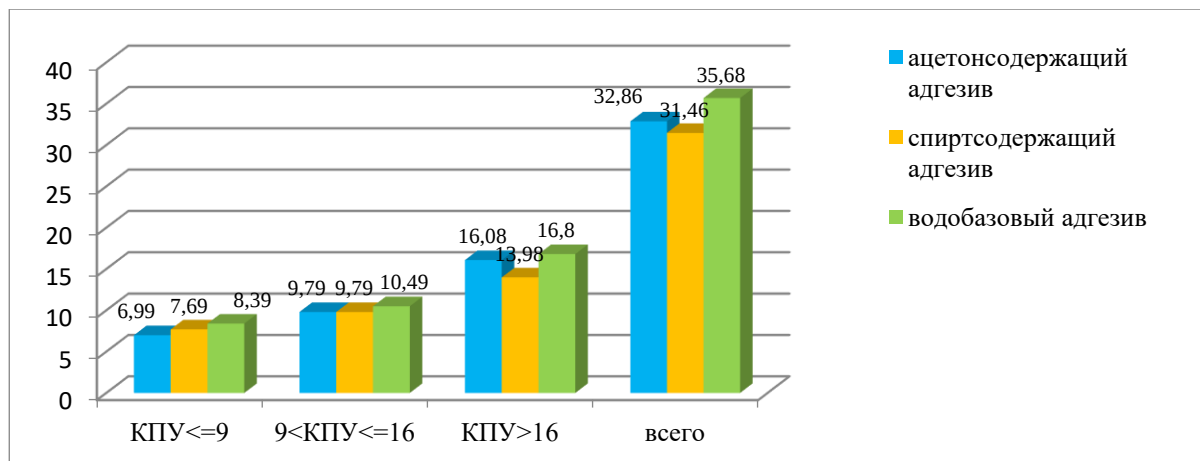


Рисунок 2 - Распределение больных по значениям КПУ, относительные значения (%)

Перед началом лечения все пациенты участвовали в исследовании, где им предложили пройти комплексную программу профессиональной гигиены полости рта и обучиться индивидуальным гигиеническим навыкам.

Для оценки состояния гигиены использовался индекс Грин - Вермильона ОНI-S. На Рисунке 3 представлены показатели этого индекса, собранные на старте процесса реставрации.

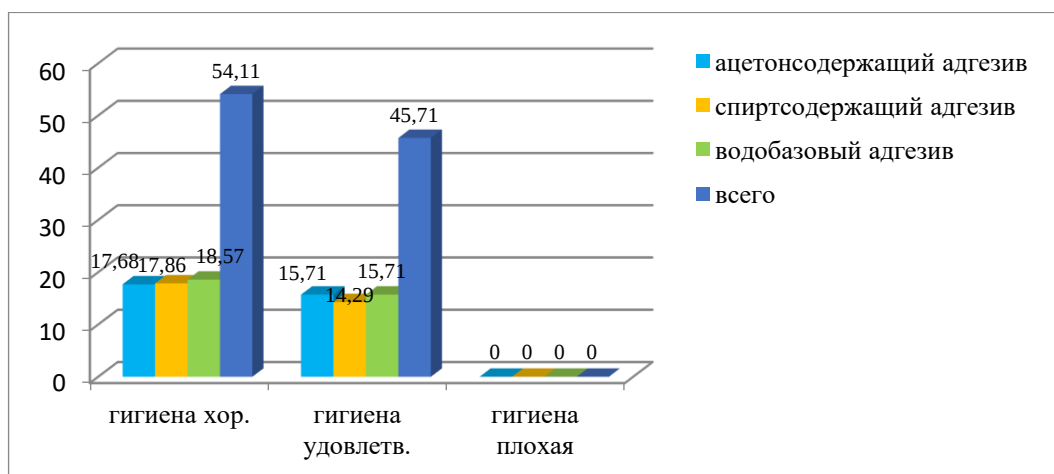


Рисунок 3. – Распределение больных по уровню гигиенического состояния ИГРУ – У, относительные значения (%)

На Рисунке 3 продемонстрировано, что до начала лечения уровень

гигиены полости рта был хорошим (код 1) у 76 пациентов, включая 25 (17,86%) из группы №1 (ацетонсодержащий адгезив), 25 (17,86%) из группы №2 (спиртсодержащий адгезив) и 26 (18,57%) из группы №3 (водобазовый адгезив) ($p \leq 0,05$).

У 64 пациентов зарегистрирована удовлетворительная гигиена полости рта (код 2), включая 22 (15,71%) из группы №1 (ацетонсодержащий адгезив), 20 (14,29%) из группы №2 (спиртсодержащий адгезив) и 22 (15,71%) из группы №3 (водобазовый адгезив) ($p \leq 0,05$). Плохой (код 3) уровень гигиены полости рта выявлен не был не в одной из групп.

Таким образом, было проведено исследование и сравнительный анализ групп пациентов, имеющих недостоверно значимые различия по факторам, определяющим кариесрезистентность зубов, а именно, по активности кариозного процесса и уровню гигиены полости рта.

Была произведена оценка уровня гиперестезии твердых тканей зубов, подвергшихся лечению во всех группах больных непосредственно после реставрации и спустя 30 суток после лечения (рисунок 4).

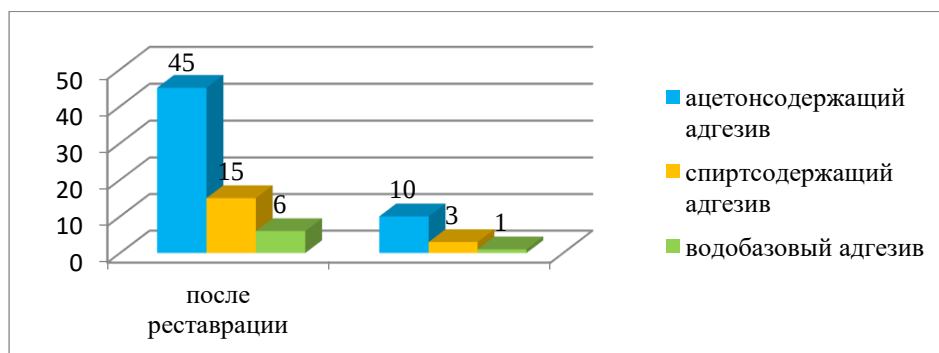


Рисунок 4 – Значение индекса интенсивности гиперестезии зубов в группах исследования, баллы

В группе №1: непосредственно после проведения лечения, при среднем кариесе отсутствие гиперестезии отмечали после реставрации 17 (22,37%) зубов, при глубоком кариесе -5 (6,58%) зубов ($p \leq 0,05$).

При обследовании зубов, ранее подвергшихся эндодонтическому

лечению чувствительность, не выявлялась.

Спустя 30 суток после лечения при среднем кариесе отсутствие гиперестезии отмечали у 24 (31,58%) зубов, при глубоком кариесе отсутствие гиперестезии отмечали у 18 (23,68%) зубов (при этом реакции на тактильную чувствительность не было выявлено) ($p \leq 0,05$).

У зубов, ранее подвергшихся эндодонтическому лечению чувствительность, не выявлялась.

Дополнительно в ходе исследования проводилась люминисцентная спектроколориметрия эмали в сроки 1 и 12 месяцев после проведенного лечения. Группа №1 спустя 12 месяцев после лечения - определяются морфологические нарушения в области максимальной функциональной нагрузки зуба. Спустя 12 месяцев после лечения данные участки визуально и инструментально не определяются.

В группе №2 после проведения аналогичных исследований: отсутствие гиперестезии (непосредственно после лечения, реставрации) при среднем кариесе отмечали у 20 (27,02%) зубов, при глубоком - 20 зубов (27,02%) ($p \leq 0,05$). У зубов, ранее подвергшихся эндодонтическому лечению, чувствительность не выявлялась. Спустя 30 суток после лечения при среднем кариесе у всех 23 (31,08%) зубов отмечали отсутствие гиперестезии, при глубоком у 25 (33,79%) зубов ($p \leq 0,05$). У зубов, ранее подвергшихся эндодонтическому лечению, чувствительность не выявлялась, также же, как и непосредственно после лечения.

В ходе сравнительного анализа люминисцентной спектроколориметрии отмечено, в группе №2, как и в группе №1, морфологические нарушения наблюдаются в области максимальной функциональной нагрузки зуба, но в отличии от группы №1 не был определен красный спектр свечения, что говорит об отсутствии значительного уровня деминерализации эмалево-композитного соединения. При изучении скорости растворимости эмали по фосфору в группах №1 и №2 мы не обнаружили статистически значимых изменений содержания фосфора в биоптате.

В группе №3: отсутствие гиперестезии отмечали непосредственно после лечения, реставрации при среднем кариесе- 23 (29,11%) зубов, при глубоком- 25 (31,64%). Спустя 30 суток после лечения при среднем кариесе- у всех 24 (30,39%) зубов, при глубоком - у 28 (35,44%) зубов ($p \leq 0,05$). Данные люминисцентной спектроколориметрии свидетельствуют о морфологических нарушениях в области максимальной функциональной нагрузки зуба, но тут эффект наблюдается только в области жевательных зубов, что, по нашему мнению, связано со значительным вымыванием водобазового адгезива в зоне высокой нагрузки данной группы зубов. Так же, как и в группе №2 не был выявлен красный спектр свечения.

Из результатов следует, что исходный уровень кислоторастворимости эмали по кальцию равнозначен во всех группах пациентов. Спустя 1 сутки после лечения у ацетон-содержащего адгезива скорость выхода кальция в биоптат составила $46,09 \pm 2,76$ мкМоль/мин; спиртсодержащего адгезива $43,19 \pm 2,16$ мкМоль/мин; и при использовании водобазового адгезива $28,22 \pm 2,51$ мкМоль/мин, что в 1,63 раза меньше, чем в группе №1 и в 1,53 раза меньше, чем в группе №2 ($p \leq 0,05$).

Полученные результаты наглядно свидетельствуют об отсутствии раздражающего действия водобазовой адгезивной системы на минеральный обмен эмали. Данная закономерность наблюдалась также спустя 1 и 6 месяцев после лечения.

Статистически значимых изменений содержания фосфора и кальция в биоптате, как и в предыдущих случаях (группы №2, №3), выявлено не было. Учитывая все результаты исследований в группах №1, №2 и №3 нами был сделан вывод, что вид растворителя адгезивной системы не оказывает влияния на растворимость эмали по фосфору.

Результаты наших исследований по Системе Оценки Стоматологических Критериев Службы Здравоохранения США (VSPHS) свидетельствуют о том, что визуальный и инструментальный осмотры всех запломбированных зубов не выявили статистически достоверного

неудовлетворительного качества пломбирования в течение 2-х лет ни у одного пациента из групп исследования.

Тем не менее, отмечается тенденция к увеличению показателей критерия Риджа, «реставрация, нуждающаяся в отсроченной замене», до 2-х баллов у 4 (8,5%) пациентов в группе, где применялся ацетонсодержащий адгезив, и у 3 (6,7%) в группе, где применяли спиртсодержащий адгезив ($p \leq 0,05$). Несмотря на выявленные незначительные клинические недостатки, реставраций, нуждающихся в немедленной замене, не было выявлено ни в одном клиническом случае.

Таким образом, результаты наших исследований по Системе Оценки Стоматологических Критериев Службы Здравоохранения США (VSPHS) свидетельствуют о том, что визуальный и инструментальный осмотры всех запломбированных зубов не выявили статистически достоверного неудовлетворительного качества пломбирования в течение 2-х лет ни у одного пациента из групп исследования.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что в изученных группах пациентов были получены разнообразные результаты клинических исследований. Эти исследования включали определение индекса гиперестезии твердых тканей зуба, проведение люминесцентной спектроколориметрии и определение скорости растворимости эмали по кальцию и фосфору. Также были проведены лабораторные исследования, включающие определение силы адгезии на сдвиг, растровую и атомно-силовую микроскопию.

Так как распространенность кариеса у взрослых по-прежнему увеличивается, профилактические отношения и лечение данного заболевания, по-прежнему имеют большую актуальность в мире стоматологии.

Возникающие в процессе лечения дефекты твердых тканей зубов восстанавливают композитными материалами, что является наиболее

распространенным методом. Для надежной фиксации пломбировочного материала, предотвращения краевой проницаемости, профилактики вторичного кариеса, перед заполнением полости композитом, в клинической практике применяются различные адгезивные системы. Знание химического состава выбранной адгезивной системы позволяет более грамотно подойти к ее выбору в зависимости от той или иной клинической ситуации.

Таким образом, учитывая текущий тренд в современной стоматологии, который предполагает использование минимально инвазивных методов препарирования, необходимо отметить следующее: адгезивная система, которая используется для реставрации зубов, не всегда способна полностью закрыть все поверхности эмали и дентина, особенно в сложных кариозных полостях. Это связано с физико-механическими характеристиками адгезивной системы, которые зависят и от типа растворителя, используемого в ней.

Выводы

1. Сравнительный анализ результатов лабораторных исследований уровня адгезионных возможностей исследуемых адгезивов позволяет сделать вывод, что химический состав адгезивных систем, в частности наполнитель, не влияет на качество пломбирования, но сила адгезии имеет различия при пломбировании витальных и девитальных зубов: лучшие результаты при пломбировании витальных зубов получены при применении спиртосодержащего и водобазового адгезива, при пломбировании девитальных – ацетонсодержащей адгезивной системы, так как при применении систем первых двух групп, сила адгезии снижается на $2,9 \pm 0,03$.

2. Сравнительная характеристика влияния химического состава изучаемых адгезивных систем на кариесрезистентность эмали, согласно данным кислотной биопсии эмали (с участков эмалево-композитного соединения), позволяет резюмировать: после лечения скорость выхода кальция в биоптат в группе, где использовался водобазовый адгезив, ниже в $1,53 \pm 0,01$ раза, чем в группе со спиртосодержащей системой, и в $1,63 \pm 0,01$

ниже, чем с ацетонсодержащей системой, что говорит об отсутствии раздражающего действия данной адгезивной системы на обмен эмали (по кальцию). При оценке результатов кислотной биопсии эмали по фосфору статистически важных изменений во всех исследуемых группах не наблюдалось.

3. Анализ ближайших и отдаленных параметров краевой адаптации композита по результатам растровой электронной микроскопии позволяет заключить, что более значительное «вымывание» компонентов адгезива из соединения эмаль-композит зарегистрировано у системы с водобазовой основой, чем в группах со спиртсодержащей и ацетонсодержащей основой. Соответственно, высокий риск разгерметизации в отдаленные сроки, следует прогнозировать, у системы с водобазовой основой, чем в группах со спиртсодержащей и ацетонсодержащей основой.

4. При сравнительном анализе клинических параметров краевой адаптации композитов в реставрациях, выполненных с использованием различных адгезивных систем, качественное пломбирование зарегистрировано во всех группах, но лучшие результаты получены в группе применения водобазового композита: по критериям Ryge (Ридж) показатель неудовлетворительного пломбирования был снижен до $1,7 \pm 0,01$ баллов, что в $4,0 \pm 0,03$ раза выше, чем в группе с ацетонсодержащей адгезивной системой и в $5,0 \pm 0,01$ раз, чем в группе со спиртсодержащей системой; по данным спектрокалориметрии: в случае ацетонсодержащей адгезивной системы, краевая проницаемость зарегистрирована выше, чем у водобазовой на $25,4\% \pm 0,01$, а чем в группе со спиртсодержащей системой - на $23,8\% \pm 0,03$.

Практические рекомендации

1. Полученный в процессе исследования практический опыт изучения адгезивов V поколения позволяет считать их достаточно эффективными для непосредственной композитной реставрации твердых тканей зуба. Однако, состав этих адгезивных систем, включающий растворитель, обуславливает ряд особенностей их физико-химических

свойств. И в некоторых случаях, исходя из начальной клинической ситуации, целевой выбор той или иной адгезивной системы, достоверно оправдан.

2. Состояние «витальности» твердых тканей зуба оказывает влияние на силу адгезии в случаях применения спиртосодержащих и водобазовых адгезивных систем и не оказывает влияния в случае ацетонсодержащих адгезивов. При «витальном» состоянии зуба значимых снижений в результатах не наблюдалось, поэтому все исследуемые системы могут быть рекомендованы к применению.

3. В случае с «девитальным» зубом рекомендуем использовать ацетонсодержащую адгезивную систему, при которой не наблюдалось снижения адгезионной силы, в отличие от водобазовой и спиртосодержащих систем, при применении которых данный показатель снижался.

4. Вследствие анатомических особенностей и сложности микрорельефа кариозной полости, а также физико-химических характеристик самого адгезива, основным недостатком классического метода нанесения адгезивной системы является неравномерность её нанесения по всей площади реставрации, приводящее к её «вымыванию» и риску разгерметизации реставрации. Поэтому, предлагаем обратить внимание на данный этап в работе, и применять более равномерный способ распределения, что позволит сохранить герметичность и, соответственно, пролонгировать долговечность пломбы.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективой дальнейшей разработки темы является более подробное изучение возможности применения в стоматологической практике современных адгезивных систем, Клиническое исследование начальной клинической ситуации и выбор подходящего адгезива с соответствующими характеристиками - помогут значительно повлиять на качество адаптации и герметичность композитного материала к твердым тканям зуба, как непосредственно после лечения, так и в долгосрочной перспективе, что несомненно поспособствует качеству терапевтического лечения при

стоматологической реабилитации пациента и, как следствие, снижению рецидива кариеса в дальнейшем.

Список опубликованных работ

1. Лабораторный анализ качества нанесения адгезивной системы на поверхность эмали и дентина как профилактика рецидивного кариеса при лечении жевательной группы зубов / Шумилов Б.Р., Воробьева Ю.Б., Миронова В.В., Панина О.А. // Стоматология детского возраста и профилактика. 2015. Т 14. № 1(52). С 10-13.

2. Значение адгезивных систем и их состава в профилактике рецидива кариеса /Беленова И.А., Попова О.Б., Панина О.А., Булкадарова А.К. // Стоматология славянских государств: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, приуроченной к 75-летию Заслуженного врача Российской Федерации, доктора медицинских наук, профессора А.В. Цимбалистова / под ред. проф. А.В. Цимбалистова, В.В. Капрановой – Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2023. – 392 с. ISBN 978-5-9571-3523-4, С.70-74.

3. Значение состава адгезивных систем в профилактике рецидива кариеса / Беленова И.А., Панина О.А., Попова О.Б., Булкадарова А.К. // Сборник материалов 78-й международной научно-практической конференции «Достижения фундаментальной, прикладной медицины и фармации» / под ред. проф. Ризаева Ж.А. 2024. – 1641 с., С.1353–1354.

4. Корреляционная зависимость использования современных адгезивных технологий и рецидива кариеса / Беленова И.А., Панина О.А., Морозов А.Н., Попова О.Б. и др. // Стоматология славянских государств: сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции / под ред. А.В. Цимбалистова, В.В. Капрановой. – Белгород: ЦПП ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2024. – С.91-92.

5. Современные методы исследования качества адгезии и краевого прилегания композитов / И. А. Беленова, О. А. Панина, А. И. Ермолова [и др.] // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. –

2024. – Т. 23, № 2. – С. 72–77. – DOI 10.36622/1682-6523.2024.23.2.010. – EDN LXBBUC.

6. Совершенствование этапов препарирования и пломбирования зубов/ И.А. Беленова, О.А. Панина, А.И. Ермолова, О.Б. Попова, С.С. Резцова// Актуальные вопросы стоматологии: Сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессору Исаак Михайловичу Оксману, Казань, 13 марта 2024 года. – Казань: Казанский государственный медицинский университет, 2024. – С. 152-158.

7. Адгезивные системы и рецидив кариеса. Корреляция зависимости/ И.А. Беленова, О.А. Панина, О.Б. Попова, О.А. Кудрявцев, М.С. Беленова//Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–10 октября 2024 года. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 2024. – С. 8-9. – EDN WEFNYN.

8. Влияние выбора реставрационного материала при восстановлении культи опорных зубов на долговечность ортопедической конструкции/ И.А. Беленова, А.И. Ермолова, А.Н. Морозов, О.А. Панина и др. // Институт Стоматологии. 2025. – 1 (106). – С. 82-84.

Список сокращений

VSPHS - Система Оценки Стоматологических Критериев Службы
Здравоохранения США

КПУ – индекс КПУ, равен сумме кариозных (К), пломбированных (П) и
удаленных (У) зубов у пациента

OHI-s – Oral Hygiene Indices - Simplified – упрощенный индекс гигиены
полости рта по Грину-Вермильону

мин - минута

мкМоль - Микромоль - это единица измерения количества вещества, равная
одной миллионной части моля (10^{-6} моль).

МПа – МегаПаскаль – единица измерения давления (механического
напряжения) ($1 \text{ МПа} = 10^6 \text{ Па}$)

МКБ-10 – Международная классификация болезней 10-го пересмотра

ИГР – У – упрощённый индекс гигиены полости рта по Грину-Вермильону