

На правах рукописи

Брагунова Рузанна Муратовна

**Лабораторно-экспериментальное исследование влияния композитного
пломбировочного материала с антибактериальным эффектом на
кариесогенные микроорганизмы полости рта**

03.02.03 — Микробиология

14.01.14 — Стоматология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2018

Работа выполнена на кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний и кафедре микробиологии и вирусологии Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов».

Научные руководители: **Разумова Светлана Николаевна**
доктор медицинских наук, профессор,
заведующая кафедрой пропедевтики
стоматологических заболеваний Медицинского
института ФГАОУ ВО «Российский
университет дружбы народов» Министерства
образования и науки РФ

Волина Елена Григорьевна
доктор медицинских наук, профессор кафедры
микробиологии и вирусологии Медицинского
института ФГАОУ ВО «Российский
университет дружбы народов» Министерства
образования и науки РФ

Официальные оппоненты: **Королева Ирина Владимировна**
кандидат биологических наук, старший
научный сотрудник отдела молекулярной
микробиологии ФГБНУ «Институт
экспериментальной медицины» Министерства
образования и науки РФ

Копецкий Игорь Сергеевич
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой терапевтической
стоматологии стоматологического факультета
ФГБОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
Минздрава РФ

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Тверской государственный
медицинский университет» Минздрава РФ

Защита диссертации состоится «___» _____ 2018 г. в ___ часов на
заседании диссертационного совета Д 212.203.39 при РУДН по адресу:
117198 г. Москва, ул. Миклухо-Маклая д.8, Медицинский институт.
С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке РУДН (117198,
г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6).

Автореферат разослан «___» _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 212.203.39
кандидат биологических наук, доцент

Гигани О.Б.

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования

Кариес – полиэтиологическое заболевание твердых тканей зубов, приводящее к образованию дефекта в виде кариозной полости. По данным ВОЗ ежегодно во всем мире у более 1 миллиона человек выявляется кариес [Величко И.В., 2011; Крюкова А.В. и др., 2013; Кузьмина Э.М., 2001; Пашаев А.Ч., 2008; Салова А.В., 2003].

В 1924 году Clarke J.K. обозначил важную роль стрептококков в развитии кариеса. Они обладают кислотоустойчивостью, способностью образовывать кислоты при ферментации сахаров и внеклеточные полисахариды. Длительное время их считали главными виновниками этого патологического процесса в полости рта [Ламонт Р. Дж. и др., 2010, Матисова Е.В., 2010; De Soet J.J. et al., 2000; Dibdin G.H., Shellis R.P., 1998; Jain P. et al., 2016]. Позже методом полимеразной цепной реакции были идентифицированы и другие кислотообразующие микроорганизмы, участвующие в образовании кариеса: *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Prevotella* spp., *Selenomonas* spp. и др. [Caufield, P. W. et al., 2015; Corby P.M. et al., 2005; Gross, E. L. et al., 2012]. Их относят к группе кариесогенных микроорганизмов.

Во всем мире в настоящее время используют для лечения кариеса широкий ассортимент композитных пломбировочных материалов. Они уверенно вошли в клиническую практику врачей и на определенном этапе развития терапевтической стоматологии вытеснили ранее использовавшиеся пломбировочные материалы. В настоящее время они являются основной группой, используемой для пломбирования кариозных полостей и при восстановлении разрушенных тканей зубов после проведенного эндодонтического лечения [Макеева И. М., 2002; Радлинский С.В., 2006; Салова А.В., 2003; Chatzistavrou X. et al., 2015].

Одной из самых важных проблем, возникающих при применении композитных материалов, является нарушение краевого прилегания пломбы к тканям зуба. Вследствие полимеризационной усадки на границе «зуб-пломба» образуется микрощель, которая способствует микроподтеканию и проникновению микроорганизмов в твердые ткани зуба. Это приводит к развитию вторичного кариеса [Davidson C.L., 1984; Hua X.K. et al., 2014; Kim G.E. et al., 2017; Lalor P.A. et al., 1991]. В связи с этим ведутся разработки и исследования по улучшению свойств композитных материалов. Производители для компенсации усадки изменяют величину частиц наполнителя и матрицу [Lim B.S. et al., 2002]. Однако проблема вторичного кариеса и по сей день остается острой и актуальной в современной стоматологии [Айназаров Х., 1987; Боровский Е.В., 2001; Николаев А.И., Цепов Л.М. 2003; Орехова Л.Ю. и др., 2004; Солнцев А.С., 1998; Vocolon A.C. et al., 2016; Brambilla E. et al., 2018; Cheng L. et al., 2016; Okida R. C. et al., 2008].

Степень разработанности темы исследования

С целью снижения риска возникновения вторичного кариеса были предложены модификации пломбировочных материалов с добавлением веществ, способных ингибировать размножение и рост кариесогенной микрофлоры [Тверскова В.Ю., 2014]. Выпускаются различные композитные материалы с содержанием фтористых соединений и наночастиц серебра. Однако, многочисленные исследования не доказали их эффективного противокариозного действия [Klimm W. et al., 1996; Chatzistavrou X. et al., 2015]. Открытым остается вопрос выбора пломбировочного материала для предупреждения развития вторичного кариеса [Глухова Е.А., 2012].

Активно ведутся поиски эффективных антибактериальных добавок, вводимых в состав пломбировочных материалов, для профилактики и улучшения качества лечения кариозных поражений зубов. Использование таких добавок является перспективным и актуальным направлением, а оценка долгосрочной антимикробной активности этих пломбировочных материалов является клинически значимой.

Цель исследования

Изучить антимикробное действие и физико-механические свойства нового отечественного композитного материала «Реставрин», обогащенного антисептиком хлоргексидином ацетатом, обосновать оптимальную концентрацию вводимого антисептика и возможность использования его для снижения риска возникновения вторичного кариеса.

Задачи исследования

1. Изучить бактерицидные свойства материала «Реставрин» с различным содержанием хлоргексидина ацетата (ХГА) по отношению к музейным штаммам американской коллекции типовых культур (Манасас, Вирджиния, США) – *Streptococcus pneumoniae* ATCC 6303, *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Haemophilus influenzae* ATCC 49766, *Escherichia coli* ATCC 25922 и *Candida albicans* ATCC 10231.

2. Изучить бактерицидную активность ХГА и антимикробные свойства материала «Реставрин» с различным содержанием ХГА по отношению к клинически выделенным штаммам *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis/oralis*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus gordonii*, *Lactobacillus salivarius* выделенных от пациентов с заболеваниями полости рта.

3. Изучить активность адгезии микроорганизмов ротовой полости к пломбировочному материалу «Реставрин» с антимикробной добавкой (АМД) и скорость диффузии ХГА из этого материала в фосфатно-солевой буфер (ФСБ).

4. Провести сравнительный анализ результатов исследований физико-механических свойств композитного материала «Реставрин» при введении различных концентраций АМД. Определить оптимальную концентрацию

ХГА, не ухудшающую манипуляционные свойства пломбировочного материала.

5. На основании полученных данных разработать методические рекомендации и показания к применению пломбировочного материала «Реставрин» с АМД и обосновать возможность использования его для повышения качества восстановления твердых тканей зубов и снижения риска возникновения вторичного кариеса.

Научная новизна

Впервые определена антибактериальная активность композитного материала «Реставрин» с содержанием разного количества ХГА в отношении музейных штаммов микроорганизмов и основных кариесогенных микроорганизмов полости рта. Определена эффективность воздействия выделяемого антисептика ХГА с поверхности композитного материала «Реставрин» на адгезию бактериальной флоры к его поверхности.

Впервые установлено, что композитный материал «Реставрин» с 0,5% и 5,0% ХГА оказывает выраженное антибактериальное действие на изученные штаммы микроорганизмов. Получены данные о местном антимикробном действии ХГА, добавленного в состав композитного пломбировочного материала.

Впервые изучена диффузионная активность ХГА, находящегося в составе композитного пломбировочного материала «Реставрин», и сделано заключение о его низкой диффузии в ФСБ рН 7,4.

Впервые дана сравнительная оценка степени изменения физико-механических свойств материала «Реставрин» с различным содержанием антибактериального препарата.

Впервые установлено, что внесение ХГА в небольших концентрациях 0,1% и 0,5% в состав композитного материала меняет основные физико-механические качества незначительно, в пределах норм ГОСТ. Введение большей концентрации ХГА в количестве 5,0% приводит к ухудшению основных механических и манипуляционных свойств: происходит уменьшение глубины полимеризации материала, увеличение водорастворимости, снижение прочности материала при диаметральном разрыве.

Впервые дана рекомендация по модификации состава нового композитного отечественного материала «Реставрин» путем добавления в него ХГА в оптимальной концентрации 0,5% (Заявка на патент №2018130626 от 23.08.2018 г. «Способ предупреждения развития вторичного кариеса»).

Теоретическая и практическая значимость

Даны рекомендации по оптимизации состава композитного материала «Реставрин» для улучшения его антимикробных и физико-механических свойств и расширения показаний для применения. Экспериментально обоснована бактерицидная и антиадгезивная активность композитного материала «Реставрин» с ХГА, степень изменения физико-механических

свойств в зависимости от концентрации добавляемого антисептического вещества.

Установлено, что в связи со слабой диффузией из состава пломбировочного материала ХГА, композитный материал «Реставрин» оказывает местное антибактериальное действие и, следовательно, не ингибирует нормальную микрофлору ротовой полости. Это позволяет широко использовать его в клинической практике при лечении кариеса жевательной группы зубов, молочных зубов и для временных реставраций любых групп зубов.

Основные материалы диссертации использованы при составлении учебно-методического пособия для студентов, интернов, ординаторов, слушателей курсов ФПК и врачей стоматологов-терапевтов (С.Н. Разумова, Е.Г. Волина, Э.Г. Кравцов, Р.М. Брагунова, А.С. Браго, С.Н. Тихонова, М.Д. Байкулова, Л.М. Хасханова «Вторичный кариес и его профилактика», 2018 г., Москва: РУДН, 2018. – 13с.).

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Используются клинические, микробиологические, физико-механические и статистические методы исследования. Объектом клинического исследования были 92 пациента. Для изучения микробиологических и физико-механических свойств использовали композитный пломбировочный материал «Реставрин» без добавления АМД и с добавлением хлоргексидина ацетата 0,1%, 0,5% и 5,0%.

Положения, выносимые на защиту

1. Композитный пломбировочный материал «Реставрин» с антибактериальным компонентом в виде ХГА оказывает бактерицидное действие на микроорганизмы, участвующие в развитии кариеса.

2. Адгезия бактерий ротовой полости к отполированному композитному пломбировочному материалу «Реставрин» с антибактериальным компонентом снижается в зависимости от концентрации введенного ХГА. Оптимально подобранная концентрация антисептика в количестве 0,5% в составе пломбировочного материала «Реставрин» позволяет рекомендовать его применение для профилактики вторичного кариеса.

3. Низкая растворимость ХГА и его слабая диффузия из состава композитного пломбировочного материала «Реставрин» обеспечивают местное антимикробное действие на кариесогенные микроорганизмы.

4. Введение антисептика ХГА в состав композитного материала «Реставрин» в количестве 0,5% обеспечивает сохранение физико-механических и манипуляционных характеристик пломбировочного материала.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Степень достоверности научной работы определяется количеством обследованных пациентов (92 пациента, 501 зуб с кариесом), современными

и адекватными методами исследования и результатами статистической обработки данных. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось их письменным согласием. Выбор методов данной работы соответствовал поставленным целям и задачам. При проведении исследования и изложении материала были применены такие общенаучные методы, как анализ данных литературы и обобщение, эмпирические методы исследования (измерение, эксперимент, метод сравнения, оценка и описание). Применение указанных методов и детальный статистический анализ полученных значений позволили обеспечить объективность и достоверность результатов и выводов.

Материалы исследований доложены на межвузовской конференции «Актуальные вопросы стоматологии» 14 марта 2018 года в ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», на III международном конкурсе студентов, магистрантов, аспирантов «University Knowledge-2018» в Международном центре научно-исследовательских проектов в г. Москве 20 марта 2018 г, международном стоматологическом конгрессе FDI World Dental Congress (Buenos Aires, Argentina, 2018). Апробация проведена на совместном заседании кафедры микробиологии и вирусологии и кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний МИ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (протокол №7 от 28.06.2018 г.).

Внедрение результатов исследования

Материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе на кафедре пропедевтики стоматологических заболеваний и кафедре микробиологии и вирусологии МИ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». Результаты научного исследования внедрены в практику работы стоматологического отделения КДЦ МИ РУДН и сети медицинских центров «Орис» г. Москвы. Результаты исследования использованы при подаче заявки на получение патента №2018130626 от 23.08.2018 г. «Способ предупреждения развития вторичного кариеса».

Личный вклад автора

Клиническое обследование пациентов с вторичным кариесом, лабораторные исследования и статистическая обработка результатов выполнены лично автором. Клинические исследования проводились на клинической базе кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» в КДЦ МИ РУДН Министерства Образования Российской Федерации. Лабораторные микробиологические исследования проводились на кафедре микробиологии и вирусологии медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». Физико-механические свойства композитного пломбирочного материала «Реставрин» изучали в лаборатории стоматологических полимерных материалов ФГБОУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 4 печатных работы, из них 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Учебно-методическое пособие для студентов, интернов, ординаторов, слушателей курсов ФПК и врачей стоматологов-терапевтов (С.Н. Разумова, Е.Г. Волина, Э.Г. Кравцов, Р.М. Брагунова, А.С. Браго, С.Н. Тихонова, М.Д. Байкулова, Л.М. Хасханова «Вторичный кариес и его профилактика», 2018 г., Москва: РУДН, 2018. – 13с.), подана заявка на патент №2018130626 от 23.08.2018 г. «Способ предупреждения развития вторичного кариеса».

Объем и структура диссертации

Диссертация опубликована на 155 страницах машинописного текста, содержит 18 таблиц, 42 рисунка. Работа состоит из введения, обзора литературы, главы материала и методов, результатов собственных исследований, обсуждения результатов, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Указатель литературы включает 307 источников, из них отечественных – 122 и зарубежных – 185.

Содержание работы

Материал и методы исследования

Методы исследования включали клинический осмотр, изучение распространенности вторичного кариеса зубов, определение степени чувствительности микроорганизмов к пломбировочному материалу «Реставрин» (фирма «Технодент») с экспериментальным добавлением разных концентраций ХГА, изучение его физико-механических свойств. Контролем служил композитный материал «Реставрин», не содержащий антисептик.

Клиническую диагностику проводили на основе жалоб пациента, объективного осмотра и рентгенологического обследования. Распределение пациентов по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1. Количество обследованных пациентов и их распределение по полу и возрасту

Признаки	Кол-во пациентов (всего)	Количество осмотренных зубов		Пол		Возрастные группы (ВОЗ)		
		Здоровых	Кариозных	Ж	М	18-45	45-60	>61
Количество	92	1621	501	44	48	22	46	24
%	100	76,4	23,6	47,8	52,2	23,9	50	26,1

Как видно таблицы №1 количество мужчин с кариозным поражением зубов составило 52,2%, а женщин – 47,8%. По возрасту преобладают пациенты средней возрастной группы 45-60 лет. Определено состояние 512 пломб. По данным стоматологических карт установлено, что из них 435 пломб было наложено из композитного пломбировочного материала светового отверждения. Используя полученные данные, изучали интенсивность и распространенность кариеса зубов по индексу КПУз.

Объектом исследования являлся композитный реставрационный материал «Реставрин» (фирма «Технодент»). Он представляет собой наногибридный рентгеноконтрастный композит светового отверждения. В его состав входят диметакрилатные олигомеры (bis-GMA, TEGDMA, UDMA, bis-EMA, PEGDMA), рентгеноконтрастный комбинированный наполнитель из модифицированного алюмосиликатного стекла (0,02-2,0 мкм) и наноразмерных частиц оксида кремния (5-20 нм). Доля неорганического наполнителя составляет ~80 %. Отверждается под действием света длиной волны 400-500 нм и полируется до «сухого» блеска.

Для исследований антимикробных и физико-механических свойств пломбировочного материала были изготовлены образцы композитного материала «Реставрин» без добавления АМД и с содержанием АМД в количестве 0,1%; 0,5% и 5,0 %. В качестве АМД использовали ХГА производства Unilab Chemicals & Pharmaceuticals Pvt., Ltd. Антисептик вводили в сухом виде в расчетном количестве вместе с наполнителем в композитную пасту. Композитную пасту готовили на специальном лабораторном миксере Exakt 80S с последующей вакуумной дегазацией в течение двух часов. Образцы композитного материала изготавливали, используя силиконовые ключи, имеющие одинаковую форму и размеры 5x7 мм, методом послойного внесения и уплотнения композитного материала в полость силиконового ключа и послойной фотополимеризацией. Полировка каждого образца проводилась по четырехступенчатой методике полирования до «сухого блеска» полировочными дисками разной абразивности, от «грубых» до «супермягких». Образцы, в соответствии с инструкциями производителей, приготовлены при комнатной температуре (23±1°C) и относительной влажности 50 ± 5%.

Для изучения оценки антимикробной активности ХГА и пломбировочного материала «Реставрин» с АМД использовали музейные референс-штаммы Microtrol (фирмы BectonDickinson, США) американской коллекции типовых культур (Манасас, Вирджиния, США). Эти штаммы были любезно предоставлены центром лабораторной диагностики ГБУЗ "ГКБ им. Ф.И. Иноземцева" (Москва). Посевы делали в чашках Петри на плотные питательные среды, оптимальные для размножения каждой из них (таблица 2).

Таблица 2. Референс-штаммы микроорганизмов и питательные среды для их культивирования

Вид м/о	Происхождение микроорганизма	Питательная среда
<i>S. pneumoniae</i>	Референс-штамм, ATCC 6303, США	2,5% основы колумбийского агара (Pronadisa, Испания) с добавлением 5% дефибрированной бараньей крови (Conda, Испания; ЭкоЛаб, Россия)
<i>S. pyogenes</i>	Референс-штамм, ATCC 19615, США	
<i>E. faecalis</i>	Референс-штамм, ATCC 29212, США	
<i>H. influenzae</i>	Референс-штамм, ATCC 49766, США	шоколадный агар с ростовыми добавками (ООО "ЦФГС", Россия)
<i>E.coli</i>	Референс-штамм, ATCC 25922, США	Мюллер-Хинтон агар (BioRad, США)

C. albicans	Референс-штамм, ATCC 10231, США	1% агар Сабуро (НИЦФ, Россия)
-------------	---------------------------------	-------------------------------

Также в исследованиях использовали клинические изоляты микроорганизмов, которые были получены из коллекции отдела молекулярной микробиологии ФГБНУ «ИЭМ», Санкт-Петербург, Россия. Идентификация клинических изолятов микроорганизмов была проведена с помощью масс-спектрометрии (MALDI-TOF Microflex LT, Bruker Daltonics, Германия). Питательные среды для культивирования бактерий выбирали для оптимального роста конкретных видов микроорганизмов (таблица 3).

Таблица 3. Клинические штаммы микроорганизмов и питательные среды для их культивирования

Вид м/о	Происхождение микроорганизма	Питательная среда
S.mutans	Клинический изолят, Россия	1,3% основы колумбийского агара (Pronadisa, Испания) с добавлением 5% сыворотки КРС и 2% сахарозы
S. mitis/oralis		
S.gordonii		
S.sanguinis		
L.salivarius		1% агар MRS(Pronadisa,Испания)

Алгоритм проведения микробиологических исследований представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Алгоритм проведения микробиологических исследований

Для исследования антимикробной активности растворов ХГА и пломбировочного материала «Реставрин» с содержанием АМД использовали диско-диффузионный метод. Сначала определяли чувствительность штаммов *S.mutans*, *S.mitis/oralis*, *S.sanguinis*, *S.gordonii*, *L. salivarius* и референс-штамма *C. albicans* ATCC 10231 к растворам 0,5% и 1,9% ХГА. Для этого бумажные диски из фильтровальной бумаги диаметром 7 мм пропитывали 25 мкл раствора ХГА различной концентрации (0,5% и 1,9%) и помещали на поверхность агара с газонным ростом бактериальной суспензии. Чашки Петри с посевами инкубировали в течение 18-20 ч при температуре 37°C и 5% CO₂. Опыты проводили в 5 повторах для каждой концентрации раствора ХГА.

Пилотное исследование чувствительности микроорганизмов к композитному материалу проводили на 96 образцах пломбировочного материала «Реставрин» без добавления антисептика и с добавлением ХГА в концентрациях 0,1%, 0,5% и 5,0% в четырех повторах для каждой группы. В качестве тест-штаммов в пилотном исследовании использовали музейные референс-штаммы Microtrol (фирмы BectonDickinson, США) американской коллекции типовых культур (Манасас, Вирджиния, США) (см. таблицу 2). После процедуры восстановления штаммов микроорганизмов в агаровой пластинке каждой чашки Петри перфорировали семь лунок диаметром 7 мм и глубиной 5 мм с использованием стерильных агаровых перфораторов и исследуемые образцы композитного материала «Реставрин» в виде дисков размером 7x5 мм вставляли в лунки. Все посеы инкубировали в термостате при 37±1°C в течение 18-24 часов для штаммов *E. faecalis* ATCC 29212, *E. coli* ATCC 25922 и при температуре 25-28°C для штамма *C. albicans* ATCC 10231. Для штаммов *S.pneumoniae* ATCC 6303, *S. pyogenes* ATCC 19615, *H. influenzae* ATCC 49766 инкубирование проводили в CO₂-инкубаторе (Jouan, Франция) при температуре 37±1°C в течение 18-24 часов.

Для определения чувствительности клинических штаммов микроорганизмов использовали 160 стандартно изготовленных образцов композитного пломбировочного материала «Реставрин» с добавлением ХГА. Опыты ставили в 8 повторах для каждой группы. Использовали клинические штаммы микроорганизмов (см. таблицу 3) от пациентов с кариесом зубов.

Адгезивную активность микроорганизмов определяли, используя 16 полированных образцов композитного материала «Реставрин» без АМД и с добавлением ХГА в концентрациях 0,1%, 0,5% и 5,0%. Изучали адгезию к тестируемым образцам пломбировочного материала клинических изолятов *S.mutans*, *S.mitis/oralis*, *L.salivarius*, выделенных от пациентов с кариесом зубов, и музейный штамм *C. albicans* ATCC 10231. В полистироловые пробирки вносили суспензию исследуемых штаммов по 2 мл. Затем в каждую пробирку опускали соответствующий диск композитного материала «Реставрин» с ХГА в концентрации 0,1%, 0,5% или 5,0% размером 7x5 мм. Контролем служили диски без добавления ХГА. Пробирки инкубировали при 37°C в течение 30 минут не перемешивая. Для удаления планктонных

бактерий диски из пробирок промывали трижды физиологическим раствором и затем высушивали в термостате в течение 30 минут при 37°C. Окрашивали адгезировавшиеся бактериальные клетки 0,1% раствором кристаллического фиолетового в течение 2 минут. Далее с помощью стереомикроскопа Микмед («Ломо», Россия, при увеличении x1000) определяли количество адгезированных микробных клеток к поверхности диска композитного материала при просмотре 10 полей зрения в каждом опыте.

Для исследований сроков диффузии ХГА из материала «Реставрин» в ФСБ изготавливали образцы композитного материала «Реставрин» с концентрацией ХГА 0,5% и 5,0% (рисунок 2).

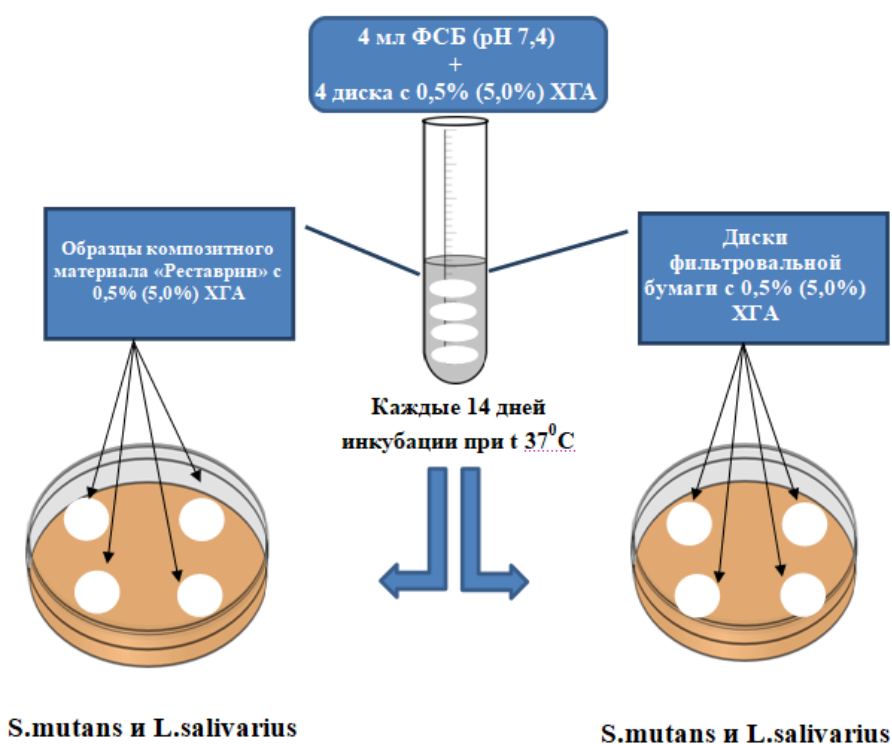


Рисунок 2. Схема исследования сроков диффузии ХГА из пломбирочного материала «Реставрин» в ФСБ pH 7,4

В 20 полистироловых пробирок вносили по 4 мл фосфатно-солевого буфера (ФСБ) с $\text{pH}=7,4$. Из них в 10 пробирок помещали по 4 диска пломбирочного материала «Реставрин» с 0,5% ХГА и в 10 пробирок с 5,0% ХГА. Все пробирки инкубировали в течение 70 дней при 37°C. Каждые 14 дней из пробирок забирали 25 мкл раствора, пропитывали им диски фильтровальной бумаги и помещали на чашку Петри с посевом испытуемых культур бактерий. В экспериментах использовали *S.mutans* и *L.salivarius*, посев которых делали на соответствующие питательные среды (см. таблицу 3), и культивировали в течение 18-24 ч при температуре 37°C. Одновременно каждые 14 дней образцы пломбирочного материала извлекали из пробирок с ФСБ и помещали на чашку Петри с посевами *S.mutans* и *L.salivarius*. При появлении роста бактерий проводили измерение диаметра зон

ингибирования, создаваемых вокруг дисков фильтровальной бумаги или образцов пломбировочного материала.

При изучении физико-механических характеристик композитного материала «Реставрин» с добавлением ХГА все испытания проводили в соответствии с ГОСТ Р 56924-2016 (ИСО 4049:2009) и ГОСТ Р 31574-2012. Изучали цвет и цветостойкость с помощью аппарата «Спектрон-М». Исследовали показатели водопоглощения, водорастворимости, глубины отверждения. Прочность и модуль упругости при изгибе, прочность при диаметральном разрыве и адгезионную прочность при сдвиге в соединении с твердыми тканями зуба изучали с помощью испытательной машины «Инстрон». Статистическую обработку данных проводили с помощью программы «MS Excel 2013» с использованием пакета анализа данных.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

При изучении распространенности вторичного кариеса было установлено, что самый низкий показатель частоты вторичных кариозных поражений 25,77% имела группа пациентов в возрасте от 18 до 45 лет. Возможно, это связано с меньшим сроком эксплуатации поставленных ранее пломб, вследствие более молодого возраста пациентов. В группе пациентов от 45 до 60 лет частота вторичного кариеса была самой высокой, на ее долю пришлось 44,07%. У пациентов старше 60 лет частота вторичного кариеса в 1,5 раза ниже (30,15%), чем в группе среднего возраста. Это можно связать с уменьшением общего количества зубов и большим объемом ортопедических конструкций в полости рта. Соотношение количества здоровых зубов, а также зубов, пораженных первичным и вторичным кариесом, в обследованных возрастных группах пациентов представлено на рисунке 3.

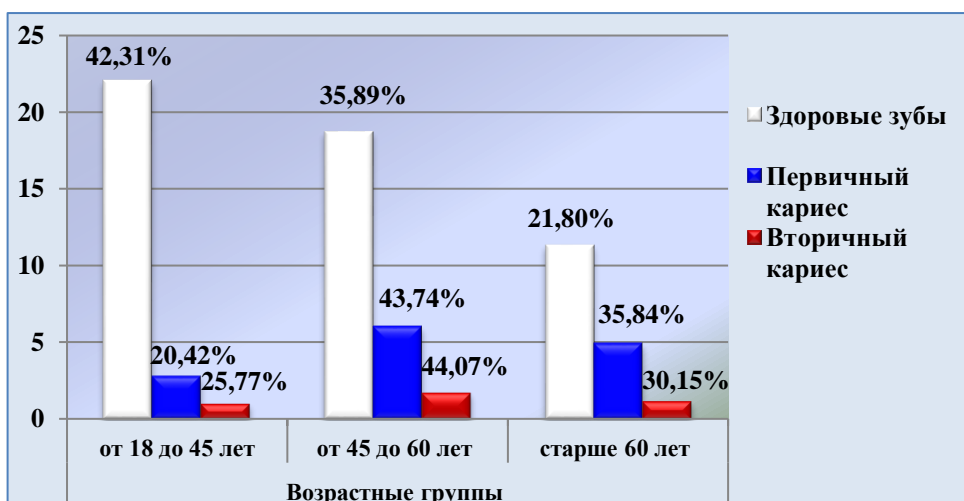


Рисунок 3. Распространенность первичного, вторичного кариеса и количество непораженных зубов у пациентов в зависимости от возрастной группы

Все выявленные кариозные поражения были дифференцированы по классификации Блэка. Частота диагностики первичного и вторичного кариеса в зависимости от локализации кариозного процесса представлена на рисунке 4.

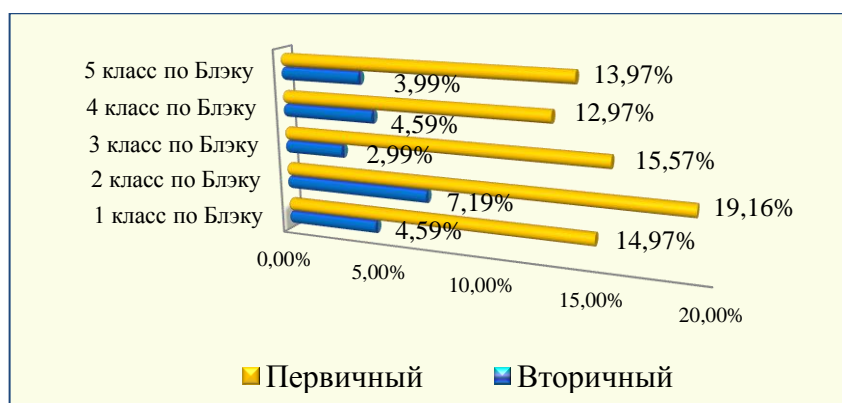


Рисунок 4. Распространенность первичного и вторичного кариеса в зависимости от локализации кариозного процесса

Наиболее часто вторичный кариес наблюдался на контактных поверхностях жевательных зубов – 7,19% случаев. Это можно объяснить тем, что в области апроксимальных поверхностей зубов часто создаются благоприятные условия для накопления микроорганизмов и образования зубной бляшки. Восстановление контактных поверхностей зубов, в особенности в боковых участках зубного ряда, сопряжено с трудностями полировки и обеспечения качественного прилегания пломбировочного материала к твердым тканям зуба. Из-за близости десневого края и десневой борозды происходит микроподтекание десневой жидкости, а с ней и большое количество кариесогенных микроорганизмов [Платонова А.А., 2005].

Результаты исследования чувствительности кариесогенных микроорганизмов к растворам ХГА показали, что обе концентрации раствора антисептика (0,5% и 1,9%) обладали выраженным бактерицидным действием по отношению к исследованным штаммам микроорганизмов (см. таблицу 4). Единственным штаммом, проявившим устойчивость к дискам фильтровальной бумаги, пропитанным растворами ХГА, оказался клинический штамм *S.mitis/oralis*. Объяснить это можно тем, что предоставленные для исследований клинические штаммы были выделены от различных пациентов и, возможно, некоторые из них длительное время пользовались ополаскивателями или зубными пастами с содержанием соединений хлоргексидина, что могло вызвать резистентность микрофлоры полости рта.

Таблица 4. Результаты определения чувствительности микроорганизмов, участвующих в образовании кариеса, к растворам ХГА 0,5% и 1,9%

M/o	Зона ингибирования в мм (M±m) при концентрациях ХГА		Критерий Стьюдента t , p
	0,5% (n=5)	1,9% (n=5)	
<i>S.mutans</i>	11,8±0,22	12,6±0,27	t=2,46, p<0,05**
<i>S.mitis/oralis</i>	0	0	-

<i>S. sanguinis</i>	11,8±0,22	12,8±0,22	t=3,42, p<0,01**
<i>S. gordonii</i>	9,6±0,27	10,8±0,22	t=3,61, p<0,01**
<i>L. salivarius</i>	14,6±0,27	15,4±0,45	t=1,65, p>0,05**
<i>C. albicans</i> ATCC 10231	14,2±0,22	17,8±0,42	t=6,35, p<0,001**

Примечание: * 0-отсутствие видимой зоны ингибирования роста соответствует диаметру образца фильтровальной бумаги (d=7); **критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста по отношению к концентрации растворов ХГА 0,5% и 1,9%.

Полученные данные пилотного исследования, представленные в таблице 5, свидетельствуют о том, что добавление в состав композитного материала «Реставрин» 0,5% и 5,0% ХГА наделяет его антимикробными свойствами, что проявляется ингибированием роста изученных музейных штаммов микроорганизмов. При этом замечена взаимосвязь: при повышении концентрации антисептика происходило увеличение зоны задержки роста микроорганизмов на плотных питательных средах (рисунок 5).

Таблица 5. Чувствительность музейных штаммов микроорганизмов к пломбирочному материалу «Реставрин» с добавлением разных концентраций ХГА

M/o	Зона ингибирования в мм (M±m) при концентрации ХГА				Критерий Стьюдента t , p	Коэффициент корреляции
	0,0%* (n=4)	0,1%* (n=4)	0,5%* (n=4)	5,0%* (n=4)		
<i>S.pneumoniae</i>	0	0	10,50±0,33	11,75±0,29	t=3,09, p<0,05**	0,71
<i>S.pyogenes</i>	0	0	12,25±0,29	14,75±0,30	t=6,31, p<0,05**	0,74
<i>E.coli</i>	0	0	10,25±0,29	12,50±0,33	t=5,29, p<0,05**	0,75
<i>E.faecalis</i>	0	6±2,31	10,25±0,29	12,75±0,30	t=1,75, p>0,05**** t=2,48, p<0,05*** t=6,31, p<0,05**	0,72
<i>H.influenzae</i>	0	0	0	8,75±0,29	-	1,0
<i>C.albicans</i>	0	0	10,38±0,28	17,50±0,29	t=17,50, p<0,001**	0,87

Примечание: *0-отсутствие видимой зоны ингибирования роста соответствует диаметру диска (d=7); **критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста по отношению к концентрации ХГА 0,5% и 5%; *** критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста по отношению к концентрации ХГА 0,1% и 5%; **** критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста по отношению к концентрации ХГА 0,1% и 0,5%.

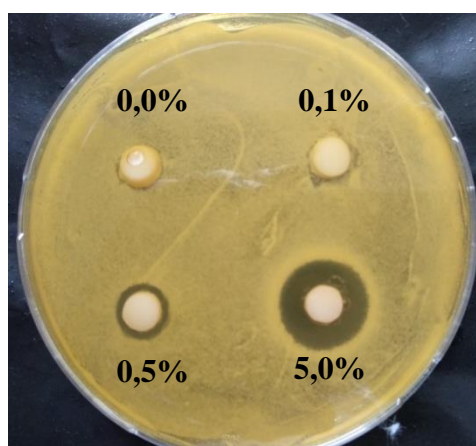


Рисунок 5. Изучение чувствительности музейного штамма *C. albicans* ATCC 10231 в отношении образцов пломбировочного материала «Реставрин» с различной концентрацией ХГА

При исследовании чувствительности микроорганизмов, участвующих в образовании кариеса, к пломбировочному материалу «Реставрин» с добавлением ХГА, положительные результаты были получены для образцов композитного материала с 0,5% ХГА по отношению к штаммам *S. mutans*, *S. sanguinis* и *L.salivarius*. Композитный материал «Реставрин» с добавлением 5,0% ХГА обладал антибактериальным свойством по отношению ко всем изученным штаммам микроорганизмов (таблица 6).

Таблица 6. Чувствительность клинических штаммов микроорганизмов к пломбировочному материалу «Реставрин» с добавлением ХГА в разных концентрациях

M/o	Зона ингибирования в мм (M±m) при концентрации ХГА				Критерий Стьюдента t , P	Коэффициент корреляции
	0,0%* (n=8)	0,1%* (n=8)	0,5%* (n=8)	5,0% (n=8)		
<i>S.mutans</i>	0	0	10,63±0,20	13,13±0,32	t=6,37, p<0,01**	0,75
<i>S.mitis/oralis</i>	0	0	0	11,75±0,48	-	1,0
<i>S.sanguinis</i>	0	0	9,38±0,20	12,75±0,17	t=12,75, p<0,001**	0,79
<i>S.gordonii</i>	0	0	0	11,38±0,26	-	1,0
<i>L.salivarius</i>	0	0	11,88±0,13	19,38±0,35	t=12,00, p<0,001**	0,86

Примечание: * 0-отсутствие видимой зоны ингибирования роста соответствует диаметру диска (d=7); **критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста по отношению к концентрации ХГА 0,5% и 5%.

Анализ проведенных нами исследований по изучению антимикробной активности образцов композитного материала «Реставрин» с АМД по

отношению к различным штаммам микроорганизмов выявил дозозависимый эффект (рисунок 6, 7). При повышении концентрации ХГА в составе пломбировочного материала увеличивались зоны ингибирования роста изученных штаммов.

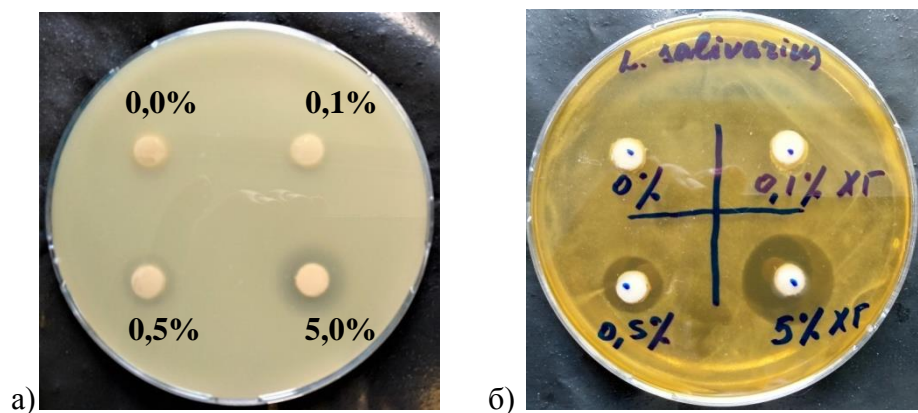


Рисунок 6. Чувствительность клинического штамма а) *S. mutans*; б) *L.salivarius* к образцам пломбировочного материала «Реставрин» с различной концентрацией ХГА

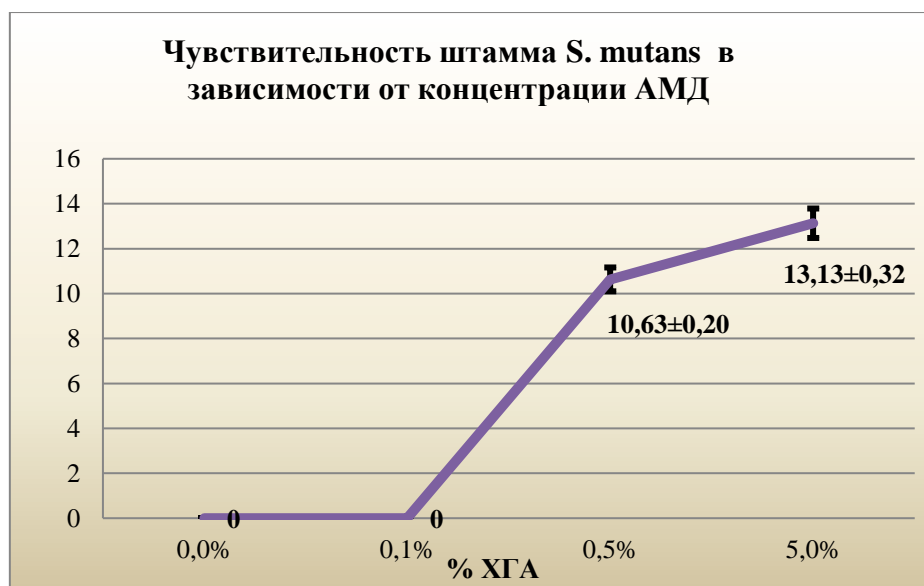


Рисунок 7. Диаграмма изменения чувствительности штамма *S. mutans* в зависимости от концентрации ХГА в составе пломбировочного материала «Реставрин»

Результаты исследований показали, что добавление в состав композитного пломбировочного материала «Реставрин» антисептика ХГА наделяет его выраженными антимикробными свойствами по отношению к различным штаммам микроорганизмов полости рта, принимающих участие в развитии кариеса зубов (рисунок 8).

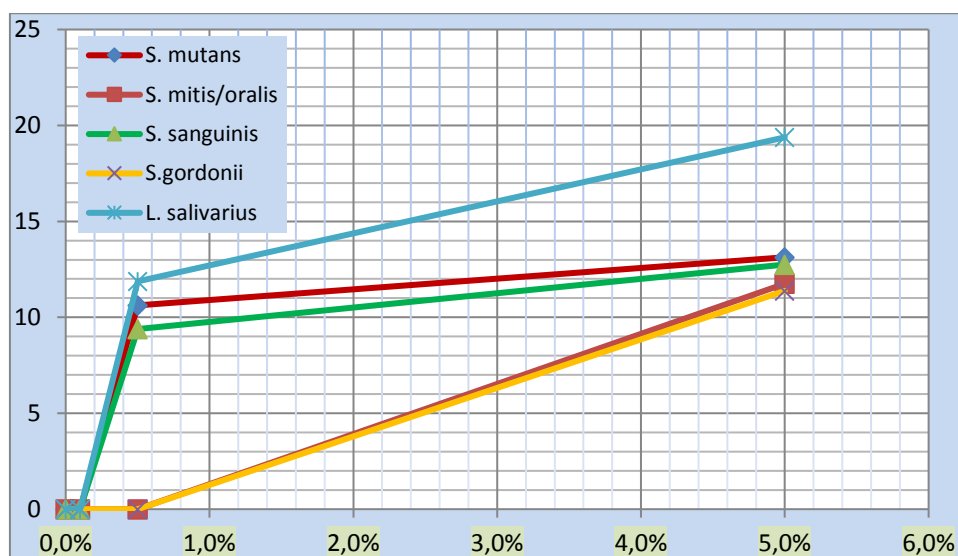


Рисунок 8. Чувствительность карисогенных микроорганизмов к пломбировочному материалу «Реставрин» с добавлением ХГА

Это послужило основанием для дальнейшего исследования в эксперименте *in vitro* степени адгезивной активности микроорганизмов к исследуемым образцам композитного материала «Реставрин» с добавлением ХГА (таблица 7).

Таблица 7. Результаты подсчета количества адгезированных клеток клинических штаммов микроорганизмов и музейного штамма *S.albicans* ATCC 10231 к поверхности композитного пломбировочного материала «Реставрин» с АМД

M/o	Абс. кол-во клеток в п/зр (% содержание)			
	0,0% (контроль)	0,1% ХГА	0,5% ХГА	5,0% ХГА
S.mutans	10,2 (100%)	7,3 (71,5%)	2,6 (25,5%)	1,5 (14,7%)
S.mitis/oralis	6,4 (100%)	3,7 (57,8%)	2,5 (39%)	1,4 (21,9%)
L. salivarius	0,3 (75%)	0,3 (75%)	0,4 (100%)	0,4 (100%)
C.albicans ATCC 10231	0,9 (100%)	0,8 (88,9%)	0,9 (100%)	0,7 (77,8%)

Установлено, что наибольшую адгезивную активность проявлял штамм *S. mutans*. Это объяснимо, так как *S. mutans* имеет высокую способность прилипать к поверхности зубов и пломбировочных материалов, участвует в образовании зубной бляшки и способствует развитию кариеса. При добавлении в состав композитного материала «Реставрин» ХГА в концентрации от 0,1% до 5,0% отмечалась тенденция к уменьшению адгезивной способности *S. mutans*, что является положительным моментом.

Выявлена сильная обратная корреляция между повышением концентрации ХГА в составе материала и уменьшением количества прилипших микробных клеток *S. mutans* к поверхности образцов (рисунок 8).

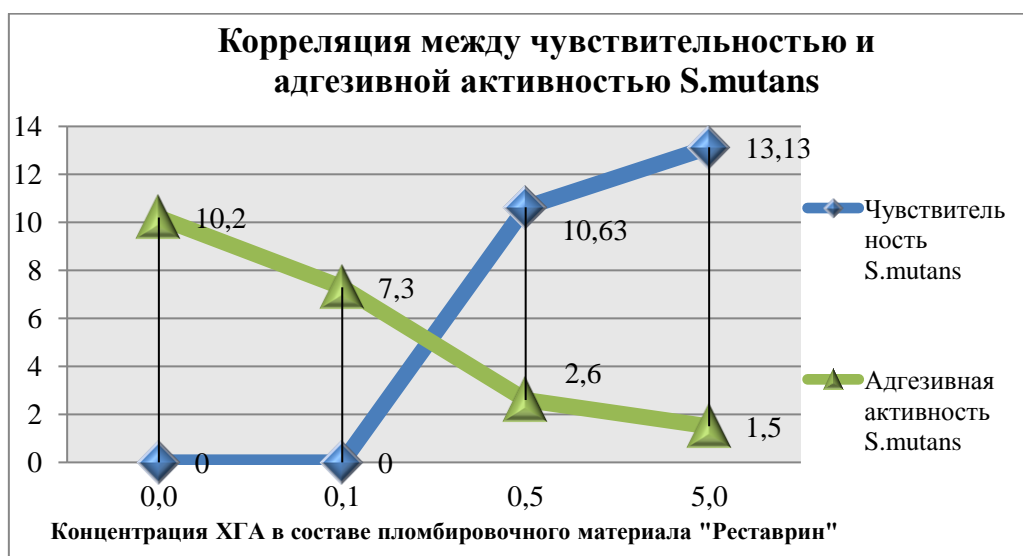


Рисунок 8. Взаимосвязь между степенью чувствительности *S. mutans* к пломбировочному материалу «Реставрин» с АМД и его адгезивной активностью

В целом степень адгезии изученных видов стрептококков существенно снижается при использовании пломбировочного материала «Реставрин» с ХГА в концентрациях от 0,1% до 5,0%. Это обстоятельство может играть важную роль в профилактике развития вторичного кариеса при использовании композитного пломбировочного материала «Реставрин» с добавлением АМД в клинической практике. Отсутствие выраженной адгезивной активности со стороны *L. salivarius* и *C. albicans* ATCC 10231 можно объяснить низкими адгезивными свойствами и в естественных условиях ротовой полости [Кузнецова Е. А., 1995]. Известно, что они не могут самостоятельно и изолировано от других микроорганизмов биопленки адгезироваться на поверхности твердых тканей зубов и пломбировочных материалов. Снижение показателей адгезивной активности исследованных штаммов бактерий, выявленное в данных опытах, может быть обусловлено и уменьшением их количества в результате гибели под действием ХГА.

Важным аспектом антимикробной активности пломбировочного материала «Реставрин» при лечении и профилактике кариеса является

продолжительность действия ХГА в его составе. Для этого нами было проведено исследование сроков диффузии ХГА из пломбировочного материала «Реставрин» с антисептиком в ФСБ pH 7,4 (таблица 7).

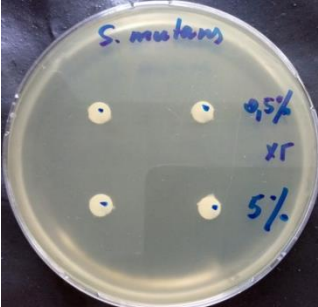
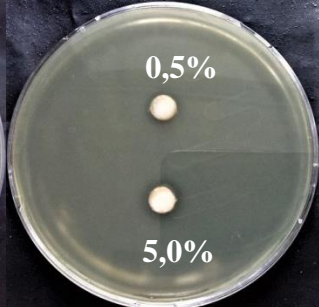
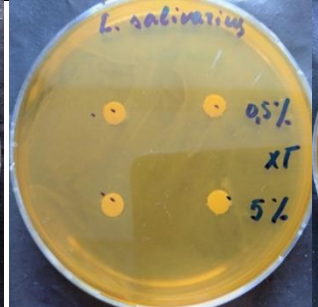
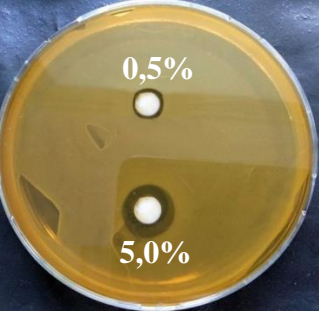
Таблица 7. Чувствительность клинических штаммов *S.mutans* и *L.salivarius* к дискам фильтровальной бумаги с 25 мкл ФСБ и к пломбировочному материалу «Реставрин» с 0,5% и 5,0% ХГА после экспозиции в ФСБ в течение 70 дней

M/o	Длительность экспозиции композитного материала «Реставрин» с добавлением ХГА в ФСБ	Зона ингибирования в мм (M±m) при концентрации ХГА для <u>дисков фильтровальной бумаги с ФСБ</u>		Зона ингибирования в мм (M±m) при концентрации ХГА для <u>образцов композитного материала «Реставрин»</u>		Критерий Стьюдента t, P
		0,5%* (n=4)	5,0%* (n=4)	0,5% (n=4)	5,0% (n=4)	
S.mutans	14 дней	0	0	10,25±0,29	12,00±0,47	t=0,134, p>0,05**
	28 дней	0	0	9,75±0,29	12,00±0,47	t=0,134, p>0,05***
	42 дня	0	0	10,50±0,58	11,75±0,55	t=0,095, p>0,05****
	56 дней	0	0	9,75±0,29	12,00±0,47	t=0,134, p>0,05*****
	70 дней	0	0	10,00±0,47	11,25±0,29	t=0,015, p >0,05*****
L.salivarius	14 дней	0	0	11,50±0,33	17,50±0,33	t=0,026, p>0,05**
	28 дней	0	0	11,25±0,29	17,75±0,55	t=0,069, p>0,05***
	42 дня	0	0	10,50±0,33	17,25±0,29	t=0,017, p>0,05****
	56 дней	0	0	11,00±0,47	16,50±0,33	t=0,005, p>0,05*****
	70 дней	0	0	10,25±0,29	16,25±0,29	t=0,004, p>0,05*****

Примечание: * 0-отсутствие видимой зоны ингибирования роста соответствует диаметру диска (d=7); **критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста для образцов композитного материала с ХГА 5,0% в предыдущем исследовании и после экспозиции в ФСБ в течение 14 дней; ***критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста для образцов композитного материала с ХГА 5,0% в предыдущем исследовании и после экспозиции в ФСБ в течение 28 дней; ****критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста для образцов композитного материала с ХГА 5,0% в предыдущем исследовании и после экспозиции в ФСБ в течение 42 дней; *****критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста для образцов композитного материала с ХГА 5,0% в предыдущем исследовании и после экспозиции в ФСБ в течение 56 дней; *****критерий Стьюдента определяли при сравнении зон задержки роста для образцов композитного материала с ХГА 5,0% в предыдущем исследовании и после экспозиции в ФСБ в течение 70 дней

Для обнаружения ХГА, выделившегося из образцов композитного материала в раствор ФСБ pH 7,4, использовали пропитанные им диски фильтровальной бумаги. Они не вызывали образования зон ингибирования роста *S.mutans* и *L.salivarius* (таблица 8).

Таблица 8. Определение чувствительности *S.mutans* и *L.salivarius* к дискам фильтровальной бумаги, пропитанным раствором ФСБ, и образцам пломбировочного материала «Реставрин» с концентрацией АМД 0,5% и 5,0% после 70 дней экспозиции в ФСБ

Чувствительность <i>S.mutans</i>		Чувствительность <i>L.salivarius</i>	
к дискам фильтровальной бумаги с ФСБ	к образцам пломбировочного материала «Реставрин» с ХГА 0,5% и 5,0%	к дискам фильтровальной бумаги с ФСБ	к образцам пломбировочного материала «Реставрин» с ХГА 0,5% и 5,0%
			

Эти результаты можно объяснить тем, что диффузия ХГА из композитного материала происходит медленно и в малых количествах. В то время как активность самих образцов композитного материала «Реставрин» сохранялась почти на прежнем уровне (см. таблицу 6). Так, после 70 дней экспозиции композитного материала «Реставрин» в ФСБ зона ингибирования роста *S.mutans* для образцов композитного материала «Реставрин» с концентрацией ХГА 0,5% составила $10,00 \pm 0,47$ мм, для 5,0% - $11,25 \pm 0,29$ мм. У *L.salivarius* зона ингибирования роста для образцов композитного материала с ХГА 0,5% составила $10,25 \pm 0,29$ мм, а для 5,0% - $16,25 \pm 0,29$ мм.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что длительное присутствие в кариозных полостях пломбировочного материала «Реставрин» с АМД в силу слабой растворимости ХГА и низкой его диффузии в ротовую жидкость, оказывает лишь местное действие и, следовательно, не влияет на состав биоценоза полости рта. Данное обстоятельство может играть важную роль при использовании композитного пломбировочного материала «Реставрин» в лечебно-профилактических целях.

Нами установлено, что наибольшую антимикробную активность проявляют образцы пломбировочных материалов «Реставрин» с содержанием 0,5% и 5,0% ХГА. Для окончательного решения о вводимой концентрации ХГА необходимо было провести исследования о его влиянии на физико-механические свойства самого материала, которые определяют качество и долговечность реставраций [Безрукова И.В., Поюровская И.Я., 2006].

Результаты испытаний показывают, что введение ХГА в состав композитного материала «Реставрин» делает его более цветостойким. Изменение цвета образцов с добавлением ХГА, как после экспозиции в воде, так и после облучения, не превышают $\Delta E = 2,5$. В соответствии с действующими стандартами ГОСТ Р 56924-2016 и ГОСТ 31574-2012 цвет образцов остался без изменений с едва различимой разницей (рисунок 9).



Рисунок 9. Изменение цвета образцов композитного материала «Реставрин» в зависимости от концентрации введенного ХГА

Установлено, что воздействие ХГА в небольших концентрациях на структуру композитного материала меняет основные физико-механические качества незначительно, в пределах норм ГОСТ (таблица 9). Водорастворимость материала увеличивается при добавлении 0,1% и 5,0% ХГА. При добавлении максимальной концентрации ХГА значение водопоглощения значительно снижается. При увеличении концентрации ХГА происходит снижение прочности и модуля упругости при изгибе, но показатели остаются в пределах нормативных значений. Показатель прочности при диаметральной разрыве находился в допустимых пределах, кроме образцов композитного материала с 5,0% ХГА. Глубина отверждения композитного материала соответствовала требованиям ГОСТ у образцов пломбирочного материала «Реставрин» без АД и с добавлением 0,1% и 0,5% ХГА. У образцов композитного материала «Реставрин» с 5,0% ХГА глубина отверждения была значительно ниже нормы и составила $1,5 \pm 0,1$ мм.

Таблица 9. Физико-механические свойства композитного материала «Реставрин» с добавлением ХГА в разных концентрациях

% ХГА	Показатели физико-механических свойств						
	Водопоглощение, $W_{вл}$, мг/мм ³ (n=4)	Растворимость, $W_{вр}$, мг/мм ³ (n=4)	Прочность при изгибе, $\sigma_{изг}$, Па (n=5)	Модуль упругости при изгибе, $E_{изг}$, МПа (n=5)	Прочность при ДР, T_p , МПа (n=4)	Адгезионная прочность, $A_{сдв}$, Мпа (n=4)	Глубина отверждения, мм (n=4)
0,0	39,7±2,4	4,44±0,5	84,74±9,2	7230,62±544,4	44,43±2,2	20,3±3,5	2,4 ± 0,1
0,1	42,3±1,1	6,48±0,9*	79,66±18,3	7116,95±765,5*	43,59±3,0**	21,0±4,2 *	2,3 ± 0,1**
0,5	45,8±4,4*	5,04±0,2**	75,08±9,2	6820,49±1127**	40,04±3,6 *	18,9±3,8 *	2,0 ± 0,1*
5,0	35,7±3,4*	5,34±0,2 *	76,23±9,4	6420,00±627,6	34,03±2,8	20,5±4,3	1,5 ± 0,1*

Примечание: различия с контрольной группой статистически значимы во всех группах ($P < 0,05-0,01$); * - $P > 0,005-0,001$; ** - $P > 0,05-0,01$) результаты не достоверны по сравнению с контрольной группой

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что введение ХГА в концентрации 5,0% приводит к ухудшению некоторых механических и манипуляционных свойств: происходит уменьшение

глубины полимеризации материала, увеличение водорастворимости, снижение прочности материала при диаметральном разрыве. Добавление 0,5% ХГА в состав композитного пломбировочного материала «Реставрин» является наиболее оптимальным и наделяет его выраженными антибактериальными свойствами, что подтверждают данные проведенных микробиологических исследований. При этом композитный материал «Реставрин» с 0,5% ХГА обладает прочностными и эстетическими параметрами, находящимися в пределах норм, установленных ГОСТ Р 56924-2016 (ИСО 4049:2009) и ГОСТ 31574-2012.

Выводы

1. Добавление в композитный пломбировочный материал «Реставрин» ХГА в концентрациях 0,5% и 5,0%, приводит к ингибированию роста музейных штаммов *S. pneumoniae* ATCC 6303, *S. pyogenes* ATCC 19615, *E. faecalis* ATCC 29212, *H. influenzae* ATCC 49766, *E. coli* ATCC 25922 и *C. albicans* ATCC 10231.

2. Композитный материал «Реставрин» с добавлением ХГА в количестве 0,5%, приводит к ингибированию роста кариесогенных микроорганизмов *S. mutans*, *S. sanguinis*, *L. salivarius*, а 5,0% - всех изученных микроорганизмов, участвующих в образовании кариеса.

3. Увеличение концентрации ХГА от 0,1% до 5,0% в составе композитного материала сопровождается снижением адгезивной активности *S. mutans* и *S. mitis/oralis*- основных кариесогенных штаммов.

4. ХГА, добавленный в виде порошка в состав пломбировочного материала «Реставрин», являясь слабо растворимым антисептиком, обеспечивает местное антимикробное действие.

5. Добавление ХГА в концентрации 0,5% не влияет на цветовые характеристики материала «Реставрин». Значения прочности при изгибе и диаметральном разрыве при этой концентрации не превышают норм ГОСТ Р 31574-2012, водопоглощение и глубина отверждения находятся на нижней границе нормы. Добавление ХГА в количестве 5,0% ухудшает важные характеристики композитного материала «Реставрин»: происходит увеличение водорастворимости, снижение прочности при диаметральном разрыве, а также значительное уменьшение глубины отверждения.

6. Введение 0,5% ХГА в состав композитного материала «Реставрин», обеспечивает достаточно выраженные бактерицидные свойства и при этом не происходит снижения физико-механических и манипуляционных характеристик самого пломбировочного материала.

7. На основании проведенных исследований можно рекомендовать введение ХГА в состав композитного пломбировочного материала «Реставрин» в концентрации 0,5% в качестве антибактериальной добавки для реставраций жевательной группы зубов, молочных зубов и для временных реставраций любых зубов.

Практические рекомендации

1. Для улучшения качества пломбирования зубов, лечения кариеса и долгосрочной и эффективной профилактики развития вторичного кариеса зубов рекомендуется отечественный композитный пломбировочный материал светового отверждения «Реставрин» с добавлением 0,5% ХГА в кристаллическом виде (Заявка на патент №2018130626 от 23.08.2018 г. «Способ предупреждения развития вторичного кариеса»).
2. Пломбирование кариозных полостей по I, II, IV классам по Блэку рекомендуется осуществлять с помощью композитного материала «Реставрин» с 0,5% ХГА строго в соответствии с инструкцией по применению. При реставрации жевательной группы девитальных зубов в качестве пломбировочного материала целесообразно использовать наногибридный композитный материал «Реставрин» с добавлением 0,5% ХГА. Для реставрации кариозных полостей I -V классов по Блэку в молочных зубах и временных реставраций всех групп зубов рекомендуется использовать композитный пломбировочный материал «Реставрин» с 0,5% ХГА, имеющий выраженный антимикробный эффект и местное действие на микроорганизмы полости рта.
3. Композитный материал «Реставрин» с добавлением 0,5% ХГА может быть рекомендован как пломбировочный материал выбора к применению у пациентов с множественным кариесом зубов.
4. Для достижения максимального антимикробного эффекта при применении композитного материала «Реставрин» с 0,5% ХГА рекомендуется пациентам регулярно использовать зубные пасты и ополаскиватели без содержания соединений хлоргексидина для профилактики развития устойчивости кариесогенных микроорганизмов полости рта к АМД в составе пломбировочного материала.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

1. Разумова С.Н., Гапочкина Л.Л., Брагунова Р.М., Браго А.С., Хасханова Л.М., Манвелян А.С. Оценка влияния антимикробной добавки на свойства композита//Медицинский алфавит – 2017. - № 4. – С. 24-26.
2. Брагунова Р.М., Разумова С.Н., Мелкумян А.Р., Браго А.С., Хасханова Л.М., Григорян И.Э. Изучение антимикробной активности композитных материалов//Медицинский алфавит – 2018. - № 1. – С. 54-58.
3. Razumova S., Bragunova R., Volina E., Karabuschenko N., Khaskhanova L. The Introduction of Antimicrobial Additive in Composite Material//International Dental Journal - 2018; 68 (Suppl. 2): p. 29
4. Razumova S., Bragunova R., Volina E., Khaskhanova L., Razumov N. Evaluation of Antimicrobial Activity of Dental Composite Materials//International Dental Journal - 2018; 68 (Suppl. 2): p. 29

**Лабораторно-экспериментальное исследование влияния композитного
пломбировочного материала с антибактериальным эффектом на
кариесогенные микроорганизмы полости рта**

Брагунова Рузанна Муратовна

(Россия)

Диссертация посвящена изучению антимикробных свойств и физико-механических характеристик нового композитного пломбировочного материала «Реставрин», производимого в РФ, обогащенного антисептиком хлоргексидином ацетатом, с целью снижения риска возникновения вторичного кариеса. Установлено, что хлоргексидина ацетат, добавленный в виде порошка в состав пломбировочного материала «Реставрин», являясь слаборастворимым антисептиком, обеспечивает местное антимикробное действие. Введение 0,5% хлоргексидина ацетата в состав композитного материала «Реставрин», обеспечивает достаточно выраженные бактерицидные и антиадгезивные свойства по отношению к основным кариесогенным микроорганизмам и при этом не происходит снижения физико-механических и манипуляционных характеристик самого пломбировочного материала.

**Laboratory-experimental research of the influence of composite filling
material with antibacterial effect on cariogenic microorganisms of the oral
cavity**

Bragunova Ruzanna Muratovna

(Russia)

The thesis is devoted to the study of the antimicrobial properties and physico-mechanical characteristics of the new composite restorative material "Restaurin", made in Russia, supplemented with antiseptic chlorhexidine acetate in order to reduce the risk of secondary caries. It was found that chlorhexidine acetate, added as a crystall form to the restorative material "Restaurin", being a poorly soluble antiseptic, provides a local antimicrobial effect. The addition of 0.5% chlorhexidine acetate in the composite material "Restaurin" provides sufficiently pronounced bactericidal and antiadhesive properties in relation to the main cariogenic microorganisms and at the same time there is no reduction in the physico-mechanical and manipulative characteristics of the filling material itself.