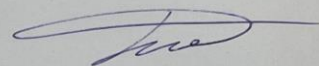


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Медико-профилактический факультет с отделением биологии
Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

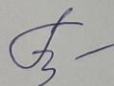
На правах рукописи



Бабкин Александр Вадимович

ОКСИДАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ,
ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ЗУБНЫХ
КАМНЕЙ

Научный руководитель:
кандидат биологических наук,
доцент кафедры фундаментальной
и прикладной микробиологии



Ю.Л. Борцова

Уфа – 2024

Список сокращений и условных обозначений

АОА - антиоксидантная активность

АФК - активные формы кислорода

МО - микроорганизм

СРО – свободно-радикальное окисление

ХЛ - хемилюминесценция

Оглавление

Список сокращений и условных обозначений	1
ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	6
1.1 Стоматологические заболевания и лечение	6
1.2 Зубной камень	8
1.3 Профилактика и лечение стоматологических заболеваний	13
1.4 Антисептики как окислители.....	24
1.5 Регистрация хемилюминесценции как метод исследования оксидативных процессов	27
1.6 Оксидативные процессы и окислительный стресс при культивировании микроорганизмов	32
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	41
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.....	47
3.1 Идентификация микроорганизмов	47
3.2 Исследования хемилюминесценции антисептиков при добавлении в тест-систему активных форм кислорода.....	49
Заключение	54
Выводы	56
Список литературы	57
ПРИЛОЖЕНИЕ	67

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. На сегодняшний день весьма распространенными являются заболевания ротовой полости – кариес и пародонтит. Непосредственно влияет на это образование минерализованного зубного налета - зубного камня, за счет жизнедеятельности бактерий. В стоматологической практике для терапии заболеваний ротовой полости применяются различные антисептические средства, подавляющие рост микроорганизмов и снижающие возникшую воспалительную реакцию. Под влиянием антисептиков прекращается процесс деления клеток и наступают морфологические изменения, сопровождающиеся нарушением клеточной структуры. По механизму действия антисептики разнообразны: микростатические, микробицидные, денатурирующие белок микробной стенки и подвергающие оксидативному стрессу. Оксидативные процессы играют ключевую роль в регуляции различных биологических процессов, включая защиту организма от патогенов. Поэтому исследование влияния антисептических средств, влияющих на оксидативные процессы, важно для понимания их механизма действия и эффективности, а также для оптимизации их применения в медицине, стоматологии.

Регистрация хемилюминесценции, которая представляет собой свечение, образующееся за счет взаимодействия радикалов, является перспективным способом исследования оксидативных процессов. Так как, в литературе встречаются данные о том, что зубные камни оказывают влияние на параметры хемилюминесценции, представляет интерес оценить влияние воздействия антисептиков на оксидативные процессы, а также характер воздействия на отвердевший зубной налёт в модельной системе активных форм кислорода.

Известно, что свободные радикалы обладают повышенной химической активностью, тем самым влияя на рост и развитие микроорганизмов.

Цель исследования: оценка влияния антисептических средств, используемых для профилактики образования зубных камней, на оксидативные процессы.

Задачи исследования.

1. Изучение окислительных свойств антисептиков при добавлении в тест-систему генерации активных форм кислорода (АФК).
2. Сбор биологического материала - минерализованного зубного налета - зубного камня, полученных от пациентов, участвующих в диспансеризации в Клинике БГМУ и определение изменений интенсивности параметров хемилюминесценции.
3. Определение состава микробиома зубного камня.
4. Анализ результатов, полученных данных по влиянию антисептических средств (зубные пасты и ополаскиватели) на зубные камни в модельных системах АФК.
5. Разработка рекомендаций по практическому применению экспресс-метода хемилюминесценции оксидативных свойств антисептических средств, применяемых в стоматологии

Научная новизна.

Впервые была дана оценка изменений показателей хемилюминесценции стоматологических препаратов с зубным камнем в модельной системе генерации активных форм кислорода при добавлении зубных ополаскивателей и паст: Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, Curaprox perio plus strong, R.O.C.S. Pro, Biorepair plus, Curaprox perioplus.

Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Стоматологические заболевания и лечение

Заболевания пародонта являются одними из наиболее распространенных стоматологических проблем сегодня. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, примерно 90% всего населения имеют патологии пародонта. На данный момент актуальна тема разработки эффективных препаратов для гигиены ротовой полости, которые пациенты могли бы использовать дома для укрепления здоровья десен, улучшения гигиены и предотвращения развития заболеваний.

По литературным данным, зубная паста Colgate Total Clean Mint, имеющая в составе антисептическое средство триклозан, препятствует росту и размножению бактерий. Паста President для проблемных десен с таким же антисептическим средством в составе, также положительно влияла на гигиеническое состояние ротовой полости пациентов; капилляры околозубных тканей укрепляли экстракты сангвинии и боярышника, а также цитрат цинка. Зубная паста Lacalut activ содержит: лактат алюминия, снижающий кровоточивость десен; смесь медицинских трав (мята перечная, эвкалипт, шалфей, ромашка лекарственная), снижающие воспалительные процессы и подавляющие рост бактерий. Зубные пасты, имеющие в составе триклозан, наиболее эффективны в ингибировании жизнедеятельности пародонтопатогенов, участвующих в образовании налета на зубах и зубного камня. При этом следует помнить, что бесконтрольное применение антисептических препаратов может привести к негативному влиянию на макроорганизм, например – к дисбиозу ротовой полости и другим последствиям [1].

Проблему в лечении представляют биопленки, формирующиеся в результате развития микроорганизмов, делая болезнь хронической. Формирование биопленок позволяет бактериям образовывать защитный слой, который облегчает им захват и колонизацию тканей организма, делая бактерии более устойчивыми к различным антибиотикам и другим

терапевтическим воздействиям. Это обстоятельство подчеркивает важность разработки эффективных стратегий по разрушению биопленок инфекционных агентов для более успешного лечения таких инфекций [4].

Биопленки являются причиной развития кариеса у человека и возникновения пародонтита. Биопленка – это сообщество бактерий, она окружена органическим полимерным матриксом и прочно прикреплена к поверхности участка организма-хозяина [5].

Бактерии, обитающие в биопленках, способны менять уровень своего роста и развития, а также ускорять экспрессию факторов вирулентности. Это означает, что биопленки способствуют адаптации микроорганизмов к условиям среды, делая их более устойчивыми к воздействию антибиотиков и других терапевтических мероприятий [4].

Изучение биопленок играет важную роль в разработке новых стратегий лечения и профилактики патологий ротовой полости (пародонтит, кариес). Чем лучше мы понимаем структуру биопленки, а также ее свойства, тем более эффективные методы борьбы с ней можно разработать [5].

Бактерии, которые участвуют в формировании биопленок, весьма резистентны к антибактериальным препаратам, антисептическим и дезинфицирующим средствам, а также иммунным факторам защиты макроорганизма. В настоящее время отсутствуют препараты, которые были бы на 100% эффективны в отношении биопленочных бактерий. Можно применять препараты, которые действовали бы на разные стадии образования биопленки, по этому поводу ведутся исследования [6].

1.2 Зубной камень

Зубные камни, или дентолиты, очень распространены в стоматологической практике. Они представляют собой твердые отложения на зубах, формирующиеся из-за преципитации карбонатов и фосфатов магния и кальция из слюны в органическую матрицу дентолитов, которая является ядром формирования. То есть, это зубная бляшка, которая примыкает к эмали зуба и покрывает поверхность зубного корня.

Данные образования могут вызывать различные проблемы, такие как зубной камень кариоз в худшем случае, поэтому их профилактика и своевременное удаление очень важны для здоровья полости рта. Регулярное посещение стоматолога и соблюдение гигиены за полостью рта помогает предотвратить образование и последствия твердых образований [2].

Зубные камни могут быть наддесневыми и поддесневыми, а также смешанными [7]. Они различаются по цвету, могут быть желтоватыми, беловатыми и коричневыми. Первые два типа являются мягкими и их легко можно удалить с зубной поверхности. Содержание минерального вещества в них примерно 55-75%. Коричневые же являются твердыми и поддаются удалению только механическими инструментами. Содержание минерального вещества в них – 86%.

Зубные камни имеют размеры от финиковой косточки до грецкого ореха. Если правильно соблюдать гигиену ротовой полости, посещать профилактические визиты к стоматологу и соблюдать рекомендаций по питанию, то это способствует предотвращению образования зубных камней и сохранению здоровья полости рта [6].

На начальном этапе происходит образование зубной бляшки, это включает четыре этапа. На первом этапе формируется аморфный слой на эмалиной кутикуле, в нем нет бактерий, но потом они на него адгезируются и образуют колонии в трещинах зуба, они размножаются, и происходит накопление фосфата кальция.

В нижних слоях бляшки зуба формируются области с наибольшим образованным налетом, и весьма редко на поверхности эмали зуба. В свежем налете на зубах нет кристаллов апатита.

Понимание этапов формирования зубного камня и влияние различных факторов на этот процесс помогает разрабатывать эффективные методы профилактики и управления образованием зубных отложений. Регулярная гигиена полости рта и профилактические меры могут помочь предотвратить образование зубного камня и поддерживать здоровье зубов и десен [5].

Зубной камень содержит различные органические и неорганические вещества, причем их количество является переменным и зависит от воздействия внешних условий и внутренних факторов [1].

Согласно данным различных исследователей, состав зубного камня состоит из различных компонентов: 4-10% воды, 13-25% органических веществ, 72-82% неорганических веществ.

Состав минералов зубного камня:

1. брушит ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
2. октакальций фосфат ($\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)
3. гидроксиапатит ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot (\text{OH})_2$)
4. витлокит ($((\text{Ca},\text{Mg})_3(\text{PO}_4)_2)$)
5. кальцит (CaCO_3)
6. монетит (CaHPO_4)
7. уэвеллит
8. оксалаты уэвеллита
9. фосфаты струвит и ньюбериит.

Кроме того, апатит может присутствовать в форме карбонатапатита и фторапатита.

Понимание состава и структуры зубного камня имеет важное значение для разработки методов профилактики и лечения зубных отложений [3]. Исследования состава зубного камня помогают улучшить понимание его формирования и влияния на здоровье полости рта.

Вначале формируется брушит, входящий в состав беловатых и желтоватых камней. Минеральная составляющая зубных камней – это апатит, он содержит карбонат-ион. Рентген-флюоресцентный анализ позволяет выявлять элементы зубного камня: Ti, Cu, Zn, Br, V, Mn, Fe, Ni, , Rb, Sn, I, Ba, Zr, Ag [7].

Таблица 1

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЗУБНЫХ КАМНЕЙ ПО ДАННЫМ

Химический элемент	Содержание элемента, % масс.	Химический элемент	Содержание элемента, % масс.
Fe	0.0084–0.0416	Zn	0.00244–0.08809
Ti	0.0010–0.0209	Sn	0.0001–0.00044
V	0.0010–0.0068	I	0.0001–0.00030
Ag	0.0001–0.00059	Ba	0.00052–0.01017
Mn	0.0010–0.00259	Br	0.0003–0.00059
Ni	0.0005–0.00471	Rb	0.00793–0.01454
Cu	0.0010–0.00744	Zr	0.0001–0.00024

Состав зубного камня это в основном кристаллы фосфата кальция. Около 80% в нем неорганических компонентов: кальций, молибден, кремний, алюминий, неорганический фосфат, магний, стронций, кадмий свинец, фтор. Из органики: углеводы (фруктоза, гликозаминогликаны, манноза, галактоза), липиды и аминокислоты.

Зубной камень может образовываться по ряду причин: прием только мягкой пищи или обилие углеводов в рационе, несоблюдение гигиены ротовой полости, нарушения метаболизма макроорганизма.

Зубной камень формируется в несколько этапов. Начальным этапом является образование зубного налета, который представляет собой пленку, образованную микроорганизмами в полости рта. Этот налет выполняет роль органической матрицы, на которой происходит отложение минеральных соединений. В результате происходит формирование центров

кристаллизации и возникает зубной камень. Одной из характеристик этого процесса является то, занимает он примерно двенадцать дней.

После того, как камень образовался, может развиваться кариес и пародонтит, с формированием глубоких околозубных карманов, что приводит к усилению отложения нового зубного камня. Это создает замкнутый круг, который со временем может привести к разрушению тканей пародонта, вызывая расшатывание и потерю зубов.

Поэтому важно осознавать последствия образования зубного камня и принимать меры для предотвращения его образования через регулярную гигиену полости рта, профессиональную чистку зубов у стоматолога и сбалансированное питание. Поддержание здоровья полости рта поможет предотвратить развитие заболеваний пародонта и сохранить здоровье зубов на долгие годы. [4].

Карбонатсодержащий гидроксилapatит стоит на первом месте среди компонентов зубного камня. У слюнных камней в составе могут быть карбонат кальция и магниевые соли. В зубном камне, помимо гидроксилapatита, возможно обнаружение брушита ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и октакальция фосфата ($\text{Ca}_4\text{H}(\text{PO}_4)_3 \cdot 2.5\text{H}_2\text{O}$). Некоторые исследования также определяли присутствие монетита (CaHPO_4), витлокита ($\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), уэвеллита и его оксалатов (ньюберрит, струвит), кальцита (CaCO_3). Обнаружение этих различных минералов указывает на разнообразие состава зубного камня и может быть важным для более глубокого понимания его структуры и формирования. В дальнейших исследованиях можно углубиться в изучение влияния этих компонентов на здоровье полости рта и разработку эффективных методов профилактики и лечения зубного камня.

Органические компоненты составляют до 90% состава зубного камня: серин, аланина, глицин, глутаминовая кислота... Соотношение неорганических и органических компонентов зубного камня может изменяться, завися от разных факторов.

Патогенные слюнные и зубные камни состоят из плохо окристаллизованного кальций-дефицитного карбонат-гидроксиапатита. Фазовый состав слюнных и зубных камней похож по составу на дентин и эмаль, это говорит о том, что они, вероятно, происходят из минеральных компонентов зубов. Гидроксиапатит, содержащийся в эмали, отличается от камневого, у последнего отсутствует ОН- группа в структуре и имеется плохая окристаллизованность; поэтому в свою очередь гидроксиапатит эмали лучше кристаллизован и имеет структурное строение лучше.

Исследование структуры и состава патогенных минералов в полости рта важно для понимания их формирования и развития заболеваний полости рта. Дальнейшие исследования могут пролить свет на механизмы образования камней, что поможет разработать эффективные стратегии профилактики и лечения данного заболевания [3].

1.3 Профилактика и лечение стоматологических заболеваний

Стратегии предотвращения стоматологических проблем являются ключевыми для снижения заболеваемости в данной сфере здравоохранения. Организационные и медицинские меры, хоть и важны, не способны самостоятельно решить проблему. Профилактика становится неременным инструментом для снижения заболеваний зубов и десен.

Для предотвращения стоматологических заболеваний необходимо использовать всесторонне проверенные методы и программы профилактики, взаимодействуя с медицинскими, образовательными учреждениями и самим населением. Кариес и заболевания десен широко распространены, особенно у детей. Лишь путем внедрения профилактических методов можно сохранить здоровье зубов и десен.

Главная цель профилактики заключается в устранении причин развития заболеваний и улучшении устойчивости организма к негативным воздействиям. Важным аргументом в пользу профилактики является тот факт, что стоимость предупреждения заболеваний значительно ниже, чем лечение уже сложившихся проблем стоматологического характера.

В современном обществе быть здоровым и иметь привлекательную внешность становится все более актуальным. Здоровые зубы играют значительную роль в образе успешного, уверенного и культурного человека. Улыбка с белоснежными зубами стала неотъемлемой частью образа успешного человека XXI века.

Тем не менее, стоматологическая осведомленность среди населения России остается невысокой. Зачастую это связано с тем, что родители не уделяют достаточного внимания вопросам гигиены ротовой полости детей. В некоторых странах, таких как Дания, считается, что если у 12-летнего ребенка не сформированы навыки правильного ухода за зубами, то это вина родителей.

Медицинские обследования детей показывают печальную картину: около 80% детей в возрасте 12-16 лет сталкиваются с зубным налетом,

кариозными поражениями, а пломбы на зубах отличаются от их цвета. Десны воспалены, кровоточат, у ребят исходит неприятный запах изо рта и так далее.

Около трех четвертей имеющихся проблем с зубами можно решить путем регулярного и правильного соблюдения правил по гигиеническому уходу за ротовой полостью (ГПР). Соблюдение гигиены полости рта является жизненно важной и при этом полезной привычкой для современного человека.

На сегодня кариес и заболевания пародонта являются наиболее распространенными заболеваниями полости рта, встречающимися во всех странах. Эпидемиологические данные Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) показывают значительные различия в распространенности основных стоматологических заболеваний в различных регионах мира. ВОЗ, как специализированное учреждение ООН, основным обязательством считает решение международных проблем противозаконной торговли с целью обеспечить здоровье населения.

Согласно докладам Комитета экспертов ВОЗ, наблюдаются две основные тенденции в изменении стоматологического статуса:

- его ухудшение в большинстве развивающихся стран;
- его улучшение в большей части высокоразвитых стран.

Исследования по эпидемиологии стоматологических заболеваний в различных регионах России показывают, что кариес зубов начинает формироваться уже на ранних стадиях, и высокая распространенность заболеваний является серьезной проблемой.

Эпидемиологическое обследование, проведенное специалистами кафедры профилактики стоматологических заболеваний Московского медицинского стоматологического института среди 27 тысяч человек в различных регионах России, показало, что кариес зубов начинает развиваться уже на раннем возрасте.

Например, у 3-летних детей интенсивность кариеса временных зубов колеблется от 3,0 (в Махачкале, Старом Осколе, Уфе) до 4,9-5,2 (в Магаданской области), что в среднем составляет 3,7 по индексу КПУ. Это означает, что практически у каждого трехлетнего ребенка в России поражены четыре зуба кариесом. Распространенность кариеса зубов в этом возрасте колеблется от 14% до 78%.

По данным литературы, в возрасте шести лет у детей уже присутствует деструкция зубов, в особенности первых постоянных моляров. Дети шести лет страдают кариесом в 52% случаев. Чем старше возраст, тем прогрессивнее становится процесс кариесообразования. В возрасте двенадцати-пятнадцати лет процент заболеваемости кариесом составляет 60-95%, кровоточивость десен 16-40%, зубной камень 55-81%, околозубные карманы 4%.

У взрослых людей практически все зубы в той или иной степени поражены кариесом, заболеваниями пародонта страдают 88%. А у пожилых и вовсе остается около 6 зубов.

Эти данные подчеркивают необходимость улучшения стоматологического просвещения и профилактической работы среди населения России для улучшения общего здоровья полости рта и состояния пародонта.

Из проведенного стоматологического обследования жителей г. Новгорода в возрасте от 15 до 64 лет в 1993-1995 годах, данные В. И. Васильева показывают, что интенсивность кариеса зубов у обследуемых в среднем составила 13,8. В возрастной группе от 35 до 44 лет прогрессивность кариеса составила 14,75, что является высоким уровнем интенсивности, согласно критериям ВОЗ.

В отличие от ситуации в Европе, где, согласно данным ВОЗ, последние годы показывают практически отсутствие кариеса и заболеваний пародонта у призывников, в России ситуация требует улучшения.

Опыт многих стран свидетельствует о том, что количественное увеличение персонала, финансирования и материального обеспечения стоматологической службы, хотя является важным, недостаточно для изменения ситуации с прогрессированием и распространенностью основных патологий в стоматологии.

Устранение причин заболеваний, а не просто пломбирование зубов, является более эффективным подходом. Профилактика стоматологических заболеваний играет ключевую роль в снижении уровня заболеваемости и поддержании здоровья полости рта населения.

С учетом сохраняющейся тенденции роста интенсивности стоматологических заболеваний среди населения России, внедрение программ профилактики является важным и приоритетным направлением деятельности стоматологических служб.

Профилактические программы направлены на предупреждение развития кариеса, парадонтита и других заболеваний полости рта путем информирования населения о правильных методах гигиены, регулярных осмотрах у стоматолога, рекомендациях по питанию и укреплению зубов, а также мероприятиям по укреплению здоровья пародонта.

Инвестиции в профилактику позволят снизить распространенность стоматологических заболеваний, улучшить стоматологическое здоровье населения и снизить нагрузку на стоматологические учреждения. В целом, приоритет на профилактике поможет снизить риск заболеваний полости рта среди населения России и улучшить качество стоматологической помощи [8].

Мировая практика убедительно демонстрирует, что внедрение программ профилактики в стоматологическую практику приводит к ряду положительных изменений и улучшений:

- Резкое снижение интенсивности кариеса зубов и заболеваний пародонта: Профилактические мероприятия, такие как просвещение населения о правильной гигиене полости рта, регулярные осмотры и чистка у

стоматолога, использование фторидов и других профилактических средств, способствуют значительному уменьшению заболеваний полости рта.

- Значительное уменьшение случаев потери зубов в молодом возрасте: Предотвращение развития кариеса и парадонтита позволяет сохранить здоровые зубы на протяжении долгого времени, что особенно важно для молодежи и детей.

- Возрастание количества детей с интактными зубами: благодаря профилактическим программам, дети имеют больше шансов сохранить свои зубы долгосрочно, что способствует лучшему стоматологическому здоровью населения в целом.

Таким образом, внедрение программ профилактики становится ключевым фактором для улучшения стоматологического здоровья населения и снижения риска развития стоматологических заболеваний, что приносит значительные положительные результаты в мировой стоматологической практике [13].

Замечания Минздрава России свидетельствуют о том, что профилактика стоматологических заболеваний играет ключевую роль в поддержании здоровья полости рта и всего организма, включая устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Важно осознавать, что профилактика нацелена на недопущение условий для формирования пародонтопатологий, а также на улучшение устойчивости макроорганизма к неблагоприятным факторам. Профилактика позволяет предупредить развитие заболеваний полости рта, снижает риск их возникновения и распространения, что в итоге улучшает общее стоматологическое здоровье населения.

Кроме того, важным аргументом в пользу профилактики является экономический аспект. Так как применение профилактических средств обходится дешевле, чем плата за уже возникшее лечение. Действительно, стоимость профилактических мероприятий намного ниже, чем стоимость лечения уже возникших стоматологических заболеваний. Это связано с тем,

что предупреждение и раннее выявление заболеваний требует меньше ресурсов, времени и финансовых затрат, чем их последующее лечение и восстановление здоровья.

Таким образом, профилактика стоматологических заболеваний играет важную роль в сохранении здоровья полости рта и всего организма, охране здоровья населения и оптимизации расходов на медицинское обслуживание.

Профилактика делится на категории:

- на первичную;
- вторичную;
- третичную.

Первичная профилактика: недопущение возникновения пародонтопатологий, улучшение устойчивости макроорганизма к неблагоприятным факторам.

Сюда относятся социальные, воспитательные, государственные, гигиенические мероприятия по предотвращению пародонтопатологий и поддержанию ротовой полости в стабильно здоровом состоянии:

1. здоровый образ жизни,
2. правильное питание,
3. гигиеническое воспитание людей,
4. борьба с вредными привычками,
5. устранение пагубного влияния факторов внешней среды,

Методы первичной профилактики:

1. гигиена полости рта,
2. стоматологическое просвещение,
3. прием средств местной профилактики
4. герметизация фиссур.
5. применение препаратов с фтором эндогенно

Во время первичной профилактики заболеваний пародонта применяют фториды как местно, так и системно; снижают количество потребления сахаросодержащих продуктов; проводят регулярную и правильную гигиену ротовой полости с юношеского возраста.

Что касается вторичной профилактики, то сюда относится контроль за ротовой полостью, во избежание рецидивов заболеваний пародонта. Например: плановая санация ротовой полости. Также это лечение кариозных процессов: установка пломб пациентам, эндодонтические манипуляции, лечение пародонтопатологий и других заболеваний во рту.

Во время третичной профилактики применяются методы замещения, пытаются сохранить деятельность тканей челюстно-лицевой области. Проводят это врачи хирурги и ортопеды стоматологи.

Все 3 вида профилактических мер представлены в таблице 2.

Таблица 2

ВИДЫ ПРОФИЛАКТИКИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Первичная	Вторичная	Третичная
Предупреждение и контроль развития заболеваний	Плановая санация полости рта, профилактика осложнений	Восстановление утраченной функции методом замещения

Существуют также организационные формы профилактики. Например, индивидуальная профилактика, разработанная для конкретного индивида, основанная на его индивидуальных параметрах здоровья и состояния организма в целом, а также возможности выполнения тех или иных манипуляций/рекомендаций/процедур. Это прием препаратов, которые содержат фториды и оказывают реминерализующее действие, а также герметизация фиссур.

Также есть групповая (коллективная) профилактика, она затрагивает сообщество людей, сходных по параметрам здоровья, и которые могут одновременно получить профилактическую помощь. Сюда относится:

применение ополаскивателей, обладающих противовоспалительным/противокариозным действиями, а также прием таблетированной формы фтора.

Эти методы позволяют оказать профилактическое воздействие одновременно на всю группу людей, повышая устойчивость их зубов к кариесу и другим заболеваниям полости рта.

Групповая профилактика эффективна, так как позволяет достичь широкого охвата населения и снизить риск возникновения стоматологических проблем в целом.

Популяционная (массовая) профилактика в стоматологии ориентирована на всё население региона и принимает во внимание уровень стоматологического здоровья населения в целом. Она направлена на общие факторы риска, которые влияют на здоровье зубов у большого числа людей. Популяционная профилактика охватывает все население региона за один период времени.

Фторирование – массовый метод профилактики, он может проводиться различными способами, включая фторирование питьевой воды, фторирование молока или фторирование поваренной соли.

Фтор - это важный элемент, способствующий укреплению эмали зубов и предотвращению развития кариеса. Проведение массового фторирования позволяет повысить уровень фтора в организме населения, что способствует укреплению зубов и снижению риска заболеваний полости рта.

В литературе по зарубежной медицине описаны дополнительные виды профилактики:

Домашняя профилактика (самопомощь), которую советует врач, она проводится дома. Сюда относится: здоровое питание, гигиена рта с применением специальных препаратов.

Офисная (профессиональная) профилактика, проводится в стоматологиях работниками, имеющими медицинское образование. Это –

работа гигиениста – чистка им зубов, герметизация фиссур, прием фтора и т.д.

Коммунальная профилактика, проводится общественными организациями и людьми без медицинского образования, но по совету врача стоматолога. Это может включать в себя информационную кампанию по важности ухода за зубами, организацию профилактических мероприятий в общественных местах и школах, а также совместные усилия для улучшения стоматологического здоровья на уровне сообщества [15].

Во второй половине XX века некоторые индустриально развитые страны достигли значительного улучшения стоматологического здоровья населения. Этот успех в значительной степени связан с активным проведением коммунальных профилактических программ. Основные изменения заключаются в резком снижении заболеваемости кариесом зубов.

Коммунальные профилактические программы включали в себя широкое информационное просвещение о важности ухода за полостью рта, правильном питании и профилактических методах. Также проводились массовые акции по фторированию питьевой воды, молока, соли, что способствовало укреплению эмали зубов и снижению риска развития кариеса.

Эти успешные коммунальные профилактические программы доказали, что широкое информационное просвещение, совместные усилия общества и государства, а также использование эффективных массовых методов могут значительно улучшить стоматологическое здоровье населения и снизить распространенность кариеса [10].

Первичная профилактика подразделяется на 2 вида: пренатальная и постнатальная.

Пренатальная заключается в воздействии на организм ребенка через организм беременной женщины, во избежание проблем с его здоровьем после рождения. Важно уделять внимание здоровью полости рта беременных женщин, так как аномалии и заболевания зубов и десен могут иметь

негативное влияние на здоровье будущего ребенка. Соблюдение хорошей гигиены рта, контроль за пародонтопатологиями, посещение гигиениста, благотворно влияют на плод матери.

Постнатальная профилактика касается гигиены ротовой полости ребенка тогда, когда он уже появился на свет. Тут задействованы: здоровое питание, своевременное посещение стоматолога, лекции родителей ребенку о правильной гигиене ротовой полости, применение конкретных средств для ухода. Все это важно для предотвращения возникновения и прогрессирования развития заболеваний зубов и десен.

Также следует отметить следующие категории населения по профилактике:

Беременные женщины. Они должны будут обучать будущих детей правильной профилактике и уходу за ротовой полостью.

Детское население. Здесь весьма эффективна профилактика, так как кариес распространен среди детского населения. Поэтому профилактика в этом возрасте поможет избежать более серьезных пародонтопатологий.

Взрослые. Здесь уже имеют место быть различные профессиональные, возрастные показания. - третий профилактический контингент - взрослое население.

Организационные моменты и широкая социальная поддержка играют важную роль в успешной реализации системы профилактики стоматологических заболеваний на уровне популяции. Необходимо создать условия для эффективного внедрения профилактических мероприятий, обеспечивая специально оборудованные помещения, материально-техническую базу, а также средства и предметы для проведения профилактических процедур.

Для успешного внедрения системы профилактики также важно привлечение различных заинтересованных сторон, включая руководителей учреждений, спонсоров, нестоматологический персонал (воспитателей детских дошкольных учреждений, классных руководителей школ,

родителей). Совместные усилия специалистов, общественности и государства позволяют добиться более широкого охвата населения и повысить эффективность профилактических мероприятий.

Таким образом, повышение здоровья ротовой полости на популяционном уровне требует немало усилий как от специалистов стоматологов, так и от всех людей в целом. Это подчеркивает важность широкой информационной кампании, обучения населения о правилах ухода за зубами, создания условий для доступа к стоматологическим услугам, а также поддержки со стороны государственных и негосударственных организаций. [12].

1.4 Антисептики как окислители

Органические препараты могут подвергаться окислению в определенных условиях. Окисление может быть единичным случаем. Этот процесс активизируется радикалами. Последующее окисление вызывает образование других радикалов в соответствии с законами хранения свободной валентности. Эти новые радикалы могут запускать цепную реакцию. Изначальный радикал имеет потенциал для тысяч актов окисления.

Таким образом, даже небольшое количество первоначальных радикалов может привести к полному окислению исходного соединения до образования углекислого газа и воды. Такие соединения считаются прооксидантами, так как способствуют цепным реакциям окисления. Существует иная ситуация, когда радикал, возникший после первоначальной инициации, оказывается малоактивным и не участвует в дальнейшей цепной реакции, либо погибает, взаимодействуя с другими радикалами.

Антиоксидантом имеет возможность быть само вещество, из которого произведено объект.

Антиоксидант - это вещество, которое способно нейтрализовать свободные радикалы, снижать активность этих радикалов и прекращать цепные реакции окисления.

Антисептик - это противомикробное средство, наносимое на поверхность кожи. У антисептиков весьма широкий спектр действия на микроорганизмы, они удобны в использовании, а потому являются популярными среди населения. [11].

В последнее время по всему миру заметно возрос спрос на антисептики. Эти средства считаются жизненно важными товарами, так же как медицинские маски, гигиенические средства и товары для детей [10].

Антисептические средства могут ингибировать действие ферментов микробов, влиять на процессы деления микроорганизмов, вызывать нарушения в строении клеточных мембран и т.д. Существуют антисептические средства, в составе которых присутствуют окислители

(калий перманганата, перекись), они способны к несильным дезодорирующим и антисептическим свойствам, так как при это происходит высвобождение кислорода.

Хлоргексидин обладает высокой эффективностью благодаря его способности взаимодействовать с клетками многослойного плоского эпителия, обеспечивая длительный эффект как при обработке рук, так и при обработке кожи. [13].

Сильнодействующие компоненты, входящие в состав зубных паст – это средства для лечения и профилактики, помогающие при пародонтопатологиях.

Правильный выбор и использование таких зубных паст могут помочь в сохранении здоровья полости рта и предотвращении развития различных стоматологических проблем. [16]. На фоне постоянных изменений на рынке зубных паст важно ориентироваться и разбираться в их особенностях.

В последнее время актуальной темой для рассмотрения является – патогенез пародонтопатологий, включая нарушение свободнорадикального окисления (СРО), который представляет собой процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ) и генерации активных форм кислорода (АФК). Важно разбираться в этих процессах и понимать их, чтобы уметь правильно выбирать зубные пасты для лечения и профилактики заболеваний пародонта [23].

Радикалы кислорода производятся фагоцитами, находящимися в слюне, способствуя на их микробицидную активность. Во время воспалительных процессов во рту, будь они острыми или же хроническими, уровень АФК имеет тенденцию к увеличению. Однако, при их избыточном повышении происходит активация перекисного окисления липидов, приводящее к деструкции околозубных тканей. Вместе с тем, следует отметить, что недостаток АФК, которые нужны для работы фагоцитов, может привести к чрезмерному размножению патогенных бактерий и прогрессированию воспаления [19].

Прогрессирующая инфекция в ротовой полости может привести к возникновению аллергопатологий в макроорганизме и возникновению хронических болезней. Именно по этой причине должен оставаться баланс уровня радикалов кислорода, что важно при проведении профилактики и лечения заболеваний десен и зубов.

В связи с этой ситуацией, важно разработать экспресс-методы, которые позволят оценить влияние лечебно-профилактических зубных паст на процессы свободнорадикального окисления. Экспресс-методы будут способствовать правильному подбору средств для гигиены ротовой полости, а также направлению сил на создание зубных паст с конкретными характеристиками и уменьшить сроки проведения клинических испытаний. Усилия в этом направлении могут быть важными для развития эффективных средств профилактики стоматологических заболеваний и поддержания здоровья полости рта [22].

1.5 Регистрация хемилюминесценции как метод исследования оксидативных процессов

Хемилюминесценция (ХЛ) - это удивительное явление излучения света, которое происходит при электронно-возбужденном состоянии частиц, возникшем в результате химической реакции. В природе такое явление находит широкое применение и называется биолюминесценцией. Этот процесс наблюдается у многих живых организмов, таких как светлячки, грибы, медузы, раковины, черви и бактерии, где он используется для коммуникации или защиты.

Биолюминесценция в биологических системах происходит благодаря катализируемым ферментами химическим реакциям *in situ*. Например, реакция между люциферинном и кислородом в присутствии фермента люциферазы, магния или ионов кальция и аденозинтрифосфата (АТФ) приводит к излучению света. В ходе реакции происходит активация определенных молекул путем окисления, что образует хемивозбужденный промежуточный продукт. Этот продукт может излучать свет прямо или передавать энергию другому флуорофору через резонансную передачу энергии, что приводит к возбуждению флуорофора и излучению света.

Это удивительное явление природы демонстрирует красоту и сложность химических процессов, которые могут привести к излучению света и использоваться в различных живых организмах для различных целей.

Люминол и люциферин - это типичные примеры молекул, которые способны излучать свет через прямую хемилюминесценцию. Эти два вещества, хорошо изученные как люминесцентные соединения, обладают чувствительностью к окислительному воздействию пероксида водорода (H_2O_2) и анион-радикала супероксида ($O_2^{\bullet-}$). Излучаемый свет является результатом изменений в химической структуре образующихся хемивозбужденных промежуточных продуктов.

Под определенными условиями, синглетный кислород может образовываться в больших количествах как результат хемивозбуждения пероксидами через прямую хемилюминесценцию. Синглетный кислород отдает энергию в виде инфракрасного света с длиной волны около 1270 нм при излучательной релаксации, образуя продукты окисления. Кроме того, оксалатные эфиры и производные 1,2-диоксетана могут служить эффективными предшественниками источников света как для прямой, так и для не прямой хемилюминесценции, обеспечивая разнообразные системы излучения в зависимости от фотофизических свойств флуорофора-акцептора энергии. Эти диапазоны применения широко используются в области зондирования, диагностики и молекулярной визуализации.

В не прямой хемилюминесценции происходит передача энергии, которая возбуждает флуорофор или фотосенсибилизатор, и последующее действие этих соединений независимо одно от другого. При наличии молекулярного кислорода (O_2) фотосенсибилизатор способен генерировать активные формы кислорода (АФК), такие как $O_2^{\bullet-}$ и гидроксильные радикалы ($HO^{\bullet}$). Такие виды имеют широкий спектр реакций с биомолекулами и могут быть использованы в фотодинамической терапии (ФДТ) для индукции селективной гибели раковых клеток и других химических процессов [33].

Большинство изученных систем хемилюминесценции проявляют одноцветное свечение типа вспышки, что ограничивает их применение. Однако долговременное многоцветное хемилюминесцентное свечение в водных растворах, особенно в биологических моделях, является весьма желательным. Но поддержание контроля над химическим процессом остается проблемой в данном случае.

Хемилюминесценция - мощный инструмент в аналитической химии, который используется для обнаружения и количественного определения активных форм кислорода и азота, а также для исследования различных

биологических материалов, таких как ДНК, РНК, белки, микроорганизмы, клетки, металлы и другие.

Хемилюминесценция рассматривается как альтернативный метод фоторасщепления в технологиях доставки лекарств, чтобы соответствовать всё возрастающему спросу на эффективные стратегии. Однако в биологических системах возникают определенные проблемы, такие как:

(I) Проникновение света, используемого для фотоактивации испускаемых фотонов, в ткани является одним из основных барьеров, ограничивающих эффективность визуализации и других приложений.

(II) Свет может рассеиваться и поглощаться другими биомолекулами внутри клетки.

(III) Интенсивность света обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника света, что влечет за собой слабое взаимодействие между падающим фотоном и молекулой, вызывая плохие фотохимические взаимодействия.

Хемилюминесценция привлекает все больше внимания исследовательского сообщества, предлагая решения для постоянных проблем, связанных с типичными фотохимическими процедурами. В опубликованных обзорах сегодня обсуждается хемилюминесценция, преимущественно сосредоточенная на хемилюминесцентных молекулах, таких как люминол, ципридин, люциферин, пероксиоксалаты и их аналоги, которые могут использоваться в сенсорных, визуализационных и терапевтических целях.

Среди различных типов люминесценции наиболее распространены фотолюминесценция (ФЛ), хемилюминесценция (ХЛ), биолюминесценция (БЛ) и электрохемилюминесценция (ЭХЛ). В фотолюминесценции падающие фотоны являются источником света за счет излучения молекулой. При поглощении фотона определенной энергии молекула фотовозбуждается до электронно-возбужденного состояния. Излишняя энергия может выпускаться

из молекулы через излучательную релаксацию, происходящую через фосфоресценцию ($T1 \rightarrow S0$) или флуоресценцию ($S1 \rightarrow S0$) [35].

Электрохемилюминесценция (ЭХЛ) представляет собой процесс генерации света возбужденными частицами, который происходит электрохимически за счет реакции переноса электронов на поверхности электрода. В научной литературе сегодня можно найти множество обзорных статей и монографий по электрогенерируемой хемилюминесценции, которые описывают основы, механизмы и применения этого метода.

Биолюминесценция представляет собой естественную форму хемилюминесценции, при которой свет излучается живыми организмами. Существует более 30 различных биолюминесцентных систем, в которых участвуют различные молекулы люминофоров, ферменты и кофакторы, что делает это явление интересным для изучения и понимания его основ.

Хемилюминесценция - это излучение света, сопровождающее реакции, в которых участвуют свободные радикалы. Хемилюминесценция, основанная на окислении люминола (LH2) (5-амино-2,3-дигидро-1,4-фталазиндиона), является одной из самых широко изученных и известных систем хемилюминесценции. Процесс окисления обычно происходит в щелочной среде с использованием окислителя, такого как пероксид водорода, гипохлорит или перманганат йода.

Система люминола- H_2O_2 известна как одна из наиболее эффективных систем хемилюминесценции. Люминол-хемилюминесценция в воде часто применяется в аналитических целях, особенно в судебной медицине для определения следовых количеств крови. После окисления люминола через обратный переход регистрируется интенсивное синее излучение с длиной волны максимума на 425 нм, которое может продолжаться от нескольких секунд до нескольких часов в зависимости от количества реагирующих частиц, наличия специфических добавок и процесса "подпитки".

Световое излучение от люминола и его производных может быть усилено различными катализаторами, такими как пероксидаза и гем, которые часто

добавляют в систему. Например, пероксидаза хрена (HRP) способствует образованию свободного радикала люминола за счет взаимодействия двух молекул аниона люминола. В водных растворах действие H_2O_2 обычно выступает как окислитель, вызывая хемилюминесценцию в системе с люминолом. Однако люминол также может подвергаться каталитической окисляции озоном и гипохлоритами в присутствии различных ионов переходных металлов. Напротив, в апротонных растворителях, таких как ДМСО, хемилюминесценция люминола зависит от pH (чаще всего требуются щелочные условия) и наличия кислорода.

Хемилюминесценция люминола также может значительно увеличиваться в присутствии гидроксированных промежуточных продуктов, образующихся в процессах расширенного окисления (AOP) 1,2-дивинилбензола (DVB) на основе персульфата [33].

1.6 Оксидативные процессы и окислительный стресс при культивировании микроорганизмов

Клеточные формы жизни развивали стратегии адаптации к потенциальной опасности, представляемой активными формами кислорода (АФК) - вредными побочными продуктами кислородного метаболизма. АФК могут наносить ущерб всем компонентам клетки, включая нуклеиновые кислоты, белки и липиды. Две наиболее изученные формы АФК - супероксид (O_2^-) и перекись водорода (H_2O_2), образуются эндогенно путем самоокисления кислорода на ряде аэробных и анаэробных дыхательных флавопротеинов, а также на недыхательных флавопротеинах.

Для защиты клеток от вредных соединений бактерии разработали ферменты, такие как супероксиддисмутазы (СОД), которые обеспечивают превращение O_2^- в O_2 и H_2O_2 , а также каталазы и пероксидазы для удаления H_2O_2 , обеспечивая непрерывную нейтрализацию эндогенно продуцируемых АФК [41].

В *Escherichia coli* взаимодействие между эндогенной продукцией и ферментами очистки приводит к стационарной внутриклеточной концентрации около 0,2 нМ O_2^- и около 50 нМ H_2O_2 . Однако внутренние концентрации могут увеличиваться из-за воздействия на бактерии экзогенных источников. Мембрана бактерий частично проницаема для H_2O_2 , что позволяет H_2O_2 проникать внутрь клетки и потенциально повреждать ее. Из источников H_2O_2 могут служить H_2O_2 , образующийся в результате фотохимических реакций в поверхностных водах, включая обычные лабораторные условия [28], кислородно-бескислородные зоны, такие как близость кишечного эпителия, могут служить источником генерации активных форм кислорода (АФК), таких как супероксид. Экскреция молочнокислых бактерий и, возможно, фагоцитов, которые производят супероксид с помощью НАДФН-оксидазы, могут послужить источниками АФК в окружающей среде. Супероксид (O_2^-) сам по себе не может проникнуть через цитозольные мембраны при нейтральном pH и,

следовательно, не способен проникать внутрь бактериальной клетки, заключенной внутри фаголизосомы. Действительно, одна из гипотез заключается в том, что супероксид (O_2^-) может спонтанно дисмутироваться в перекись водорода (H_2O_2) внутри фаголизосом, где бактерии находятся после захвата фагоцитами. Это приводит к образованию H_2O_2 внутри фагоцита и может оказывать токсическое воздействие на захваченные бактерии. Перекись водорода (H_2O_2) имеет свойство разрушать клеточные мембраны и биомолекулы, поэтому ее накопление в фаголизосоме может привести к повреждению бактерий и усилению иммунного ответа [37]. Из-за непроницаемости мембран для супероксида (O_2^-), необходимо использовать другие методы, помимо простой диффузии, как в лабораторных исследованиях, так и в природных условиях, чтобы увеличить внутриклеточную концентрацию O_2^- в бактериях.

Антибиотики с окислительно-восстановительным циклом, такие как синтетический виологен паракват или естественные феназины и хиноны, способны проникать внутрь бактериальных клеток. Внутри клеток они окисляют окислительно-восстановительные ферменты и создают O_2^- , передавая электроны кислороду. Уникальным источником АФК являются фототрофные организмы, где во время фотосинтеза в фотосистеме I образуются SO_2^- и H_2O_2 . Кроме того, синглетный кислород (1O_2) генерируется в фотосистеме II путем передачи энергии света кислороду.

Синглетный кислород, еще один важный вид АФК, имеет короткий период полураспада и свободно диффундирует через клетки. Измерения показали, что 1O_2 теоретически может равномерно распределяться по всей бактериальной клетке после его образования в фотосистемах цитозольной мембраны [45].

У цианобактерий (и других фотосинтетических организмов) фотосистемам I и II помогают собирающие свет антенноподобные белковые комплексы, называемые фикобилисомами. Фикобилисомы содержат пигменты, такие как хлорофилл и фикобилины, которые поглощают свет и передают его

энергию к реакционным центрам фотосистем, где происходит фотохимическая реакция фотосинтеза. Фикобилисомы эффективно собирают световую энергию, увеличивая эффективность фотосинтеза и обеспечивая цианобактериям возможность вырабатывать энергию из света [43]. Тщательное изучение активных форм кислорода, генерируемых фикобилисомами, выделенными из *Synechocystis* sp. PCC 6803, показало, что происходят фотохимические реакции типа 1 и типа 2. В процессе фотосинтеза в фотосистемах I и II цианобактерий типа реакции 1 и типа 2 генерируют различные виды активных форм кислорода. Реакции типа 1 обычно приводят к образованию супероксида (O_2^-), а реакции типа 2 могут приводить к образованию синглетного кислорода (1O_2) и перекиси водорода (H_2O_2). Эти различные виды АФК могут оказывать различные биологические эффекты в бактериальных клетках, включая повреждение белков, липидов и нуклеиновых кислот, что может приводить к повреждению клеток или активации защитных механизмов, приводящие к образованию O_2^- и 1O_2 соответственно [18]. Окислительный стресс может иметь разнообразные и разрушительные последствия для бактерий. Помимо перечисленных выше активных форм кислорода (АФК), которые могут вызывать повреждения в клетках, следует также учитывать другие потенциально вредные источники АФК, например, перекисное окисление липидов или действие озона [51].

Окислительный стресс может привести к повреждениям как структуры, так и состава нуклеиновых кислот, а также окислению аминокислот, включая инкорпорированные в белки. Кроме того, кофакторы белков могут быть подвержены окислительным повреждениям. Для смягчения вредного воздействия окислительного стресса на клетки бактерий активируются различные системы защиты и адаптации, включая регулоны реакции на стресс.

Примером такой адаптивной реакции является фактор транскрипции OxyR, который широко распространен среди грамотрицательных бактерий.

OxyR непосредственно индуцируется перекисью водорода (H_2O_2) и играет ключевую роль в регуляции экспрессии генов, необходимых для адаптации к окислительному стрессу и защиты клеток от его воздействия. Такие регуляторы помогают бактериям приспосабливаться к изменяющимся условиям среды и выживать в условиях стресса [60].

В большинстве случаев фактор транскрипции OxyR активирует транскрипцию около тридцати различных генов, ответственных за реакцию на окислительный стресс. Однако у некоторых бактерий были обнаружены случаи, когда OxyR действует как репрессор, тормозя транскрипцию этих генов в условиях отсутствия стресса. Это позволяет сохранять энергию и ресурсы в бактериальной клетке, не активируя реакцию на стресс без необходимости. Поэтому OxyR может выполнять разные роли в зависимости от условий окружающей среды и наличия стрессоров.

PerR является другим фактором транскрипции, альтернативным OxyR, который часто встречается у грамположительных бактерий, таких как *Bacillus subtilis*. PerR играет важную роль в регуляции ответа на окислительный стресс у этих бактерий и управляет экспрессией генов, необходимых для защиты от окислительных повреждений. Такие факторы транскрипции представляют собой ключевые компоненты системы защиты бактерий от окислительного стресса и помогают им адаптироваться к переменным условиям окружающей среды [54], но сообщается о гомологах PerR у грамотрицательных бактерий, хотя PerR традиционно считается фактором транскрипции, который чаще ассоциируется с грамположительными бактериями, такими как *Bacillus subtilis*. Однако, у грамотрицательных бактерий, таких как *Campylobacter jejuni* и *Synechocystis* sp. штамм PCC 6803, также были выявлены гомологи PerR.

Эти гомологи PerR в грамотрицательных бактериях могут выполнять аналогичные функции, как и PerR у грамположительных организмов, поэтому они также могут участвовать в регуляции ответа на окислительный стресс и защите клеток от воздействия окислительных повреждений.

Исследование этих гомологов PerR в различных микроорганизмах позволяет лучше понять сходства и различия в механизмах регуляции ответа на окислительный стресс и адаптации к переменным условиям окружающей среды между грамположительными и грамотрицательными бактериями. [47]. Регулоны PerR и OxyR могут перекрываться и включать в себя схожие гены реакции на окислительный стресс. Оба фактора транскрипции, PerR и OxyR, обычно активируют экспрессию генов, кодирующих ферменты, которые участвуют в очистке перекиси водорода (H_2O_2) в бактериальных клетках. Эти ферменты могут включать пероксидазы, каталазы и другие оксидоредуктазы, которые обуславливают антиоксидантную защиту клетки.

Путем индукции таких ферментов перекиси водорода, PerR и OxyR способствуют смягчению дальнейшего окислительного повреждения в клетках бактерий. Это помогает бактериям адаптироваться к окислительному стрессу и предотвращает негативные последствия, связанные с аккумуляцией вредных форм активного кислорода. Таким образом, регуляция экспрессии генов, участвующих в защите от окислительного стресса, является важным компонентом механизмов выживаемости бактерий в переменных и неблагоприятных условиях окружающей среды.

Регулон OxyR, в отличие от регулона PerR, может также включать в себя гены, кодирующие дисульфид-восстанавливающие редоксины. Дисульфид-восстанавливающие редоксины являются ферментами, которые играют важную роль в восстановлении уже поврежденных белков, подвергшихся окислительным изменениям, таким как образование дисульфидных связей между цистеиновыми остатками.

Эти редоксины могут катализировать обратную реакцию, разрывая дисульфидные связи и восстанавливая структуру белка. Таким образом, дисульфид-восстанавливающие редоксины, индуцированные OxyR, являются ключевыми компонентами системы защиты и ремонта клетки в ответ на окислительный стресс.

Этот механизм демонстрирует важность регуляции экспрессии генов, связанных с защитой клетки и восстановлением поврежденных структурных белков при окислительном стрессе. Такие механизмы помогают бактериям выживать в условиях стресса и продолжать нормальные клеточные процессы. [59]. Два последовательных фактора транскрипции, которые используются *Escherichia coli* (*E. coli*) для защиты клеток от угрозы повышенных концентраций кислорода (O_2), это факторы транскрипции SoxR и OxyR.

1. SoxR: Фактор транскрипции SoxR активируется в ответ на реактивные формы кислорода (ROS), такие как супероксид и пероксид водорода. SoxR регулирует экспрессию генов, кодирующих ферменты, которые обеспечивают защиту от окислительного стресса, такие как супероксиддисмутаза и другие антиоксидантные ферменты.

2. OxyR: Фактор транскрипции OxyR реагирует на перекись водорода (H_2O_2) и активирует транскрипцию генов, участвующих в защите клетки от окислительного стресса. Он также может включать гены, кодирующие дисульфид-восстанавливающие редоксины для восстановления поврежденных белков, как упоминалось ранее.

Таким образом, SoxR и OxyR работают последовательно, регулируя гены, которые помогают защитить клетки от повышенных концентраций кислорода и других реактивных форм кислорода, предотвращая окислительный стресс и сохраняя клеточную целостность в условиях окружающей среды, содержащей угрозы для клеток. [71].

Организация SoxRS, обнаруженная в *E. coli*, не является универсальной чертой всех бактерий. Последнее исследование показало, что фактор транскрипции SoxR преимущественно ограничен *Proteobacteria* и *Actinobacteria*, в то время как SoxS был обнаружен исключительно в семействе *Enterobacteriaceae*.

Это указывает на то, что механизмы регуляции ответа на окислительный стресс могут быть разнообразными и различаться в различных группах бактерий. Иногда у бактерий могут быть

специализированные факторы транскрипции или механизмы, адаптированные к конкретным условиям окружающей среды или физиологическим особенностям определенных бактериальных групп.

Эти наблюдения подчеркивают важность изучения разнообразия и специализации механизмов регуляции ответа на окислительный стресс в различных бактериях, чтобы лучше понять адаптацию к окружающим условиям и механизмы защиты клеток в различных микроорганизмах [23]. Аноксигенный анаэробный фотосинтетический *Rhodobacter sphaeroides* широко используется как модельная бактериальная система для изучения ответа на фотоокислительный стресс через составление кислорода в виде синглетного кислорода 1O_2 .

У *R. sphaeroides* регулон ответа на 1O_2 активируется через каскад транскрипционных факторов. В начале этого каскада активируется альтернативный сигма-фактор RpoE. Хотя регулон RpoE по себе не включает много генов, он активирует два дополнительных сигма-фактора, RpoH1 и RpoH3, которые затем активируют гены реакции на стресс, связанные с синглетным кислородом.

Этот каскадный механизм позволяет бактериям *Rhodobacter sphaeroides* быстро и эффективно реагировать на стресс, вызванный наличием синглетного кислорода. Активация сигма-факторов RpoH1 и RpoH3 и последующая регуляция регуляторных генов обеспечивает защиту клеток от повреждений, связанных с образованием синглетного кислорода в результате воздействия света. Этот механизм позволяет бактериям адаптироваться к условиям окружающей среды и продолжать нормальные жизненные процессы даже в присутствии фотоокислительного стресса [4].

Защитные системы, связанные с ответом на повышенную концентрацию перекиси водорода (H_2O_2), могут быть очень эффективными у экспоненциально растущей культуры *E. coli*, обеспечивая выживаемость и преодоление внеклеточной концентрации H_2O_2 , которая значительно превышает нормальную внутриклеточную концентрацию H_2O_2 . Интересно,

что цианобактерии, которые в прошлом вызывали события окисления, оказываются более восприимчивыми к воздействию H_2O_2 по сравнению с эукариотическими водными микроорганизмами. Это может открыть потенциальные перспективы использования более высокой чувствительности цианобактерий к H_2O_2 для регулирования увеличенного цветения цианобактерий, вызванного глобальным потеплением.

Использование знаний о защитных механизмах различных организмов может быть важным для разработки стратегий по контролю экологических последствий изменения климата и эволюции биологических систем в ответ на более сложные и переменчивые условия окружающей среды. Изучение различий в чувствительности и защитных механизмах между различными группами микроорганизмов может способствовать разработке новых подходов к управлению чувствительными экосистемами и борьбе с негативными последствиями изменения климата [57].

Оксидативный стресс может причинять серьезное повреждение клеткам, и это повреждение может происходить очень быстро и наносить ущерб различным клеточным компонентам. Особое внимание уделяется воздействию оксидативного стресса на различные этапы центральной догмы молекулярной биологии бактерий, описывающей поток генетической информации в клетке.

Исследование влияния оксидативного стресса на физиолого-биохимические характеристики культур бактерий представляет значительный интерес и может способствовать пониманию механизмов защиты клеток от повреждений, вызванных оксидативным стрессом. Использование различных моделей оксидативного стресса при культивировании бактерий может быть перспективным для подбора оптимальных условий и изучения реакции клеток на стрессовые условия.

Антиоксиданты, такие как аскорбиновая кислота (витамин С) и токоферол (витамин Е), могут играть важную роль в антибактериальном действии против стрессовых воздействий, включая оксидативный стресс.

Активные формы кислорода (АФК), которые образуются в результате окисления, могут участвовать в реакциях антибактериальной защиты клеток и контроле стрессовых состояний. Исследования в этой области могут помочь в развитии новых подходов к защите клеток от оксидативного стресса и повышению устойчивости бактерий к неблагоприятным условиям [69].

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе была изучена окислительная активность следующих стоматологических средств:

1. Biorepair collutorio ad alta densita (концентрированная жидкость для полоскания рта, зубов и десен восстанавливает эмаль, освежает дыхание и проникает в труднодоступные места, вода, цинкгидроксиапатит, глицерин, гидроокись кремния, сорбитол, двуокись кремния, целлюлозная смола, ксилитол, PVP/VA сополимер, миристоилсаркозинат натрия, метил кокоил таурат натрия, ароматические вещества, сахарин натрия, лимонная кислота, тетракалийпирофосфат, цитрат цинка, феноксиэтанол, бензиловый спирт, бензонат натрия, лимонен, Coswell S.p.a., производство Италия).

2. Biorepair collutorio con probiotici (антибактериальный ополаскиватель с пробиотиками для полости рта, вода, сорбитол, ксилит, цинк ПМК. Карбоксиметилцеллюлоза, цинка гидроксиапатит, парфюм, лаурилсульфат натрия, мята полевая, ПЭГ-40 гидрогенизированное касторовое масло, миристоил саркозинат натрия, натрия метил кокоил таурат, сахарин натрия, натрия бензоат, бензиловый спирт. Феноксиэтанол, лимонен, Coswell S.p.a., производство Италия).

3. Curaprox perio plus strong (содержит высокую концентрацию хлоргексидина 0,2%. Идеально подходит для краткосрочного использования, а также до и после стоматологических процедур. Обеспечивает превосходную антибактериальную защиту в полости рта, предотвращает образование и накопление зубного налета, производство Швейцария).

4. R.O.C.S. PRO Gum Care & Antiplaque (зубная паста r.o.c.s.® pro gum care & antiplaque уменьшает риск возникновения заболеваний в полости рта, основной причиной которых является зубной налет. астигельный фермент растворяет зубной налет, препятствует адгезии бактерий, снижает воспаление и уменьшает кровоточивость десен. Ксилит 12% нормализует микробный баланс, способствует

реминерализации эмали. Вода, глицерин, ксилит, кремний, ксантановая камедь, кальция глицерофосфат, отдушка, кокамидопропил бетаин, бромелайн, гидроксиацетофенон, натрия бензоат, магния хлорид, сахарин натрия, О-цимен-5-ол, калия гидроксид, лимонен, цитраль, гераниол, производство Москва).

5. Biorepair Plus Total Protection (инновационная зубная паста, восстанавливающая и укрепляющая эмаль. Продукты Biorepair содержат в составе активное вещество MicroRepair - микрокристаллы медицинского гидроксиапатита (цинк-замещенный-карбонат-гидроксиапатит). Он аналогичен естественному гидроксиапатиту, который входит в состав костей и зубов и составляет 96% зубной эмали. Кристаллы MicroRepair соединяются с эмалью и восстанавливают ее структуру, усиливая естественную защиту зубов. Паста снижает чувствительность зубов, так как гидроксиапатит запечатывает открытые дентинные каналы, через которые проникают внешние раздражители, вызывающие боль. Ионы цинка оказывают длительное антибактериальное воздействие, препятствуют появлению бактерий и неприятного запаха в полости рта, Вода, Бензиловый спирт, Глицерин, Кремния диоксид, Лимонная Кислота, Натрия бензоат, Натрия Миристоилсаркозинат, Сорбит, Тетракалия Пирофосфат, Феноксизтанол, Целлюлозная Камедь, Цинка Гидроксиапатит, Цинковая Соль Пирролидонкарбоновой Кислоты, Натрия сахарин, Ароматизатор, Натрия метил кокоил таурат, Coswell S.p.a., производство Италия).

6. CURAPROX Perio Plus Support CHX 0,09% (Уникальный продукт будущего по борьбе с бактериальным зубным налетом, а также оказанию лечебного и профилактического действия благодаря запатентованной комбинации хлоргексидина и CITROX-комплекса. CITROX-комплекс – натуральный биофлаваноидный комплекс из экстракта итальянского горького апельсина. Это натуральный антисептик, запатентованный компанией CURADEN для использования в средствах по уходу за полостью рта. Сочетание хлоргексидина и CITROX-комплекса лучше защищает

полость рта от воздействия всех видов микроорганизмов. Благодаря сочетанию компонентов, образует защитную пленку на поверхности зубов и слизистой полости рта, повышая эффективность борьбы с снижением образования зубного налета. Не изменяет цвет эмали зубов и не окрашивает. Обладает высоким антибактериальным эффектом. Вода, глицерин, гидратированный кремнезем, ксилит, глюконат натрия, ксантановая камедь, ароматизатор, кокамидопропилбетаин, сукралоза, лимонная кислота, натрия гидроксид, хлорида натрия, полилизин, бензоат натрия, феноксиэтанол, гиалуронат натрия, фторид натрия 230 ppm, динатриевый фосфат, диглюконат хлоргексидина, VP / VA сополимер, цитрусовый фруктовый экстракт Орэнтиум Амары, фосфат натрия, сульфат натрия, CI 77891, RDA 40, производство Швейцария).

Модельная система хемилюминесценции активных форм кислорода (АФК), включает фосфатный буфер (20 мМ KH_2PO_4 , 105 мМ KCl , $\text{pH} = 7,5$), цитрат натрия (50 мМ) и люминол (10^{-5} М). Процесс свечения инициируется добавлением 1 мл раствора сернокислого железа (FeSO_4) с концентрацией 50 мМ.

Объектами исследования были образцы зубного камня, полученные от пациентов, участвующих в диспансеризации в ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Выбор объектов связан с желанием изучить взаимодействие активных форм кислорода с образцами зубного камня и оценить их влияние на состояние и структуру данного материала.

Использование модельных систем, реализующих хемилюминесценцию и другие методы исследования активных форм кислорода, играет важную роль в изучении процессов окисления и понимании механизмов окислительного стресса в биологических системах. Такие исследования могут помочь выявить воздействие активных форм кислорода на биологические материалы, такие как зубной камень, что в свою очередь может привести к разработке методов защиты и оценки состояния зубов и тканей полости рта.

Понимание механизмов окислительного стресса и его воздействия на биологические объекты позволяет не только расширить наши знания о клеточном метаболизме и защитных механизмах, но также помогает в разработке стратегий борьбы с окислительным стрессом и различными заболеваниями, связанными с этим феноменом. В итоге, использование модельных систем активных форм кислорода может значительно способствовать как фундаментальным исследованиям, так и разработке прикладных методов для поддержания здоровья и защиты организма.

В работе были задействованы следующие методы:

1. Изучение процессов хемилюминесценции антисептических средств и биоматериала. Регистрация свечения осуществляется на приборе «ХЛМ-003». Влияние антисептических средств на процессы свободно-радикального окисления было исследовано методом регистрации хемилюминесценции в модельной системе генерации активных форм кислорода, состоящей из фосфатного буфера (20 мМ KH_2PO_4 , 105 мМ KCl , $\text{pH} = 7,5$) с цитратом натрия (50 мМ) и люминолом (10-5М). К 10 мл полученного раствора добавляли 1 мл раствора сернокислого железа (50мМ). Окисление солей железа инициировало появление кислородных радикалов и сопровождалось хемилюминесценцией, усиливающейся в присутствии люминола. Свечение регистрировали в течение 5 минут. Регистрацию свечения проводили на приборе «ХЛМ-003». Фосфатный буфер: 20 мМ KH_2PO_4 , (2,72 г.), 105 мМ KCl (7,82 г.). Растворить в 1 литре дистиллированной воды. Титровать насыщенным раствором KOH до pH 7,5 ед. Сернокислое железо: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 50 мМ раствор (1,39 г на 100 мл дистиллированной воды, подкисленной 0,1 мл 0,1 н HCl). Люминол (м.в. 177): 10^{-4} М раствор в диметил сульфоксиде (DMSO). Полученный маточный раствор - 0,5 мл развести в фабричном физиологическом растворе (500 мл pH -7,0-7,2 ед.)-рабочий раствор люминола. Прибор «ХЛМ-003» (Хемиллюминометр – 003), производитель - Уфимский государственный авиационный технический университет. Прибор измеряет излучение длиной волны 0,3-0,6 мкм, чувствительность составляет

104-107 фотон/с. В качестве эталона при оценке интенсивности ХЛ использовали ЖС-19 (ГОСТ 9411-81), испускающий свет в видимой области спектра и прокалиброванный в абсолютных единицах (квант/с*4p*мг) по стандартному радиолуминесцентному источнику. Эталон изготовлен в виде параллелепипеда размером 5 мм · 8 мм · 8 мм и массой в пределах 581-614 мг. Напряженность свечения образца оформляет $5,1 \cdot 10^5$ квант/с. Для удобства данная размер была принята за 1 относительную единицу (у.е.).

Кинетика хемилюминесценции регистрируется с поддержкой компьютерного интерфейса. Особая программка обрабатывает получаемые с устройства сигналы во временном перерыве, конкретном исследователем. Целый процесс измерения ХЛ и обработка итогов ведутся в автоматическом режиме, собственно, что разрешает увеличить точность и объективность получаемой инфы. Программка определяет надлежащие характеристики хемилюминесценции: светосумму, спонтанную светимость, вспышку, наибольшую светимость и наклон кривой. В качестве более информативных характеристик ХЛ были взяты светосумма – S. Во время изучения жар эталона поддерживалась ультратермостатом при температуре 37 °С.

2. Метод культурального посева на питательные среды. Для посева микроорганизмов на плотные питательные среды был использован метод Голда. Метод Голда – метод секторных посевов. Чашку с агаром делят на 3 сектора. На первый сектор засевают культуру петлей частыми штрихами, после чего петлю стерилизуют (фламбируют). Затем стерильной петлей уже более редкими параллельными штрихами переносят микроорганизмы из первого сектора во второй, после чего вновь фламбируют петлю. Аналогично стерильной петлей переносят микроорганизмы из второго сектора в третий.

3. Идентификация микроорганизмов проводилась при помощи автоматизированного масс-спектрометра AUTOF MS2600.

Устройство масс-спектрометра:

1) Система ввода исследуемого образца.

- 2) Источник ионизации с ускорителем для ионов.
- 3) Анализатор масс (для разделения ионов m/z).
- 4) Детектор
- 5) Устройство для регистрации.

Во избежание столкновения ионов с другими атомами или молекулами, анализ происходит в вакууме.

Принцип работы масс-спектрометра. Для идентификации бралась чистая культура микроорганизма и наносилась на многоразовую металлическую пластину из нержавеющей стали, после подсыхания колонии туда же капали матрицу в объеме 0,11 мкл, ждали высыхания матрицы. Затем пластина помещалась непосредственно в прибор, там на матрицу с неизвестным микроорганизмом начинают действовать импульсы лазера. Матрица превращает энергию лазера в энергию возбуждения и помогает в ионизации белков бактерий (рибосомальных). Происходит ионизация, после чего ионы в электромагнитном поле с разной скоростью поднимаются по пролетной трубе до масс-анализатора, где разделяются по соотношению масса/заряд. Чем меньше масса иона, тем медленнее скорость его пролета. Нейтральные ионы удаляются вакуумом. Затем разделенные ионы перемещаются в зону детектора. Вычисляется скорость перемещения ионов до детектора и отношение массы к заряду для ионов.

В результате строятся спектры масс анализируемых образцов, которые сравниваются с уже известными спектрами, находящимися в базе.

4. Методы статистической обработки полученных результатов. Статистическая обработка результатов проводится, используя пакет программ «Statistica for Windows (release 5.0)».

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

3.1 Идентификация микроорганизмов

После проведения анализа идентификации нескольких образцов зубных камней на масс-спектрометре AUTOF MS2600 (рис. 1), получили следующие результаты: *Streptococcus gallolyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus koreensis*, *Lactobacillus salivarius*.



Рисунок 1. Автоматизированный масс-спектрометр AUTOF MS2600.

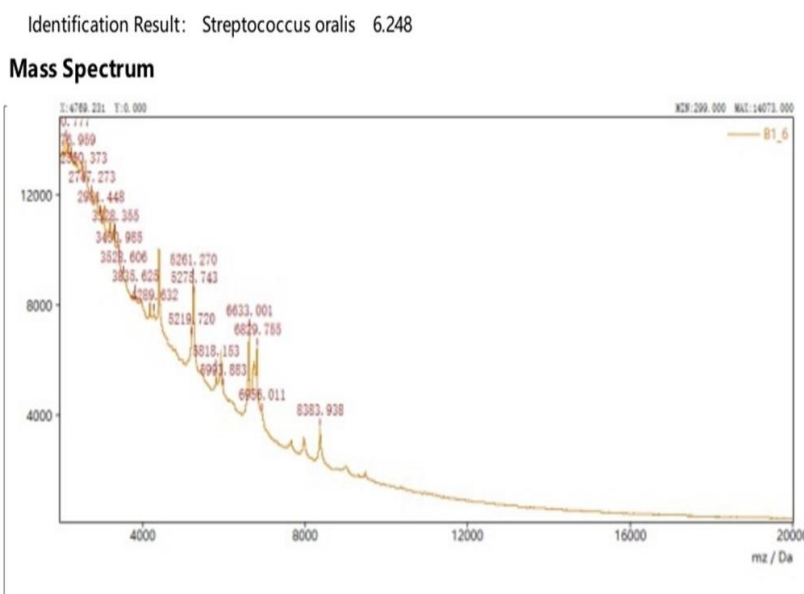


Рисунок 2. Масс спектр *Streptococcus oralis*.

Identification Result: *Lactobacillus salivarius* 6.329

Mass Spectrum

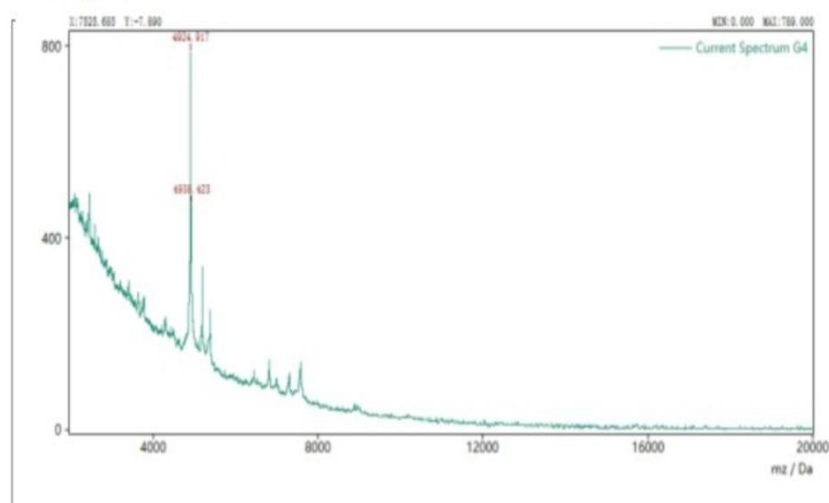


Рисунок 3. Масс спектр *Lactobacillus salivarius*.

3.2 Исследования хемилюминесценции антисептиков при добавлении в тест-систему активных форм кислорода

Было исследовано влияние антисептиков на процессы свободно-радикального окисления в модельной системе генерации активных форм кислорода.

Для изучения процессов образования свободных радикалов, антисептики добавляли в модельную систему АФК и по изменению ХЛ сопровождающей процессы окисления судили об интенсивности образования свободных радикалов. Соответственно по изменению показателей ХЛ - светосуммы свечения, можно судить об прооксидантной активности всех исследуемых антисептических препаратов (см. табл. 3 и 4).

Таблица 3

ПАРАМЕТРЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОПОЛАСКИВАТЕЛЕЙ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ТЕСТ СИСТЕМУ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА (МЕТОД ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ)

	Светосумма		Максимальная светимость	
	у.е.	квант/с	у.е.	квант/с
Контроль	47,64	$242,9 \cdot 10^7$	18,90	$96,3 \cdot 10^6$
Biorepair colutorio ad alta densita	52,74*	$268,9 \cdot 10^7$ *	21,86*	$111,5 \cdot 10^7$ *
Biorepair colutorio con probiotici	67,47*	$344,1 \cdot 10^7$ *	25,62*	$130,6 \cdot 10^7$ *
Curaprox perioplus strong	63,67*	$324,1 \cdot 10^7$ *	27,99*	$142,8 \cdot 10^7$ *
Curaprox perioplus extra intensive	54,08*	$275,8 \cdot 10^7$ *	25,45*	$129,8 \cdot 10^7$ *
Curasept implant	53,34*	$272,1 \cdot 10^7$ *	32,54*	$168,9 \cdot 10^7$ *
Curasept ads 220	48,95*	$249,6 \cdot 10^7$ *	23,42*	$119,4 \cdot 10^7$ *

Примечание: приведены средние значения 10 измерений, $t \leq 0,05$ отмечены *.

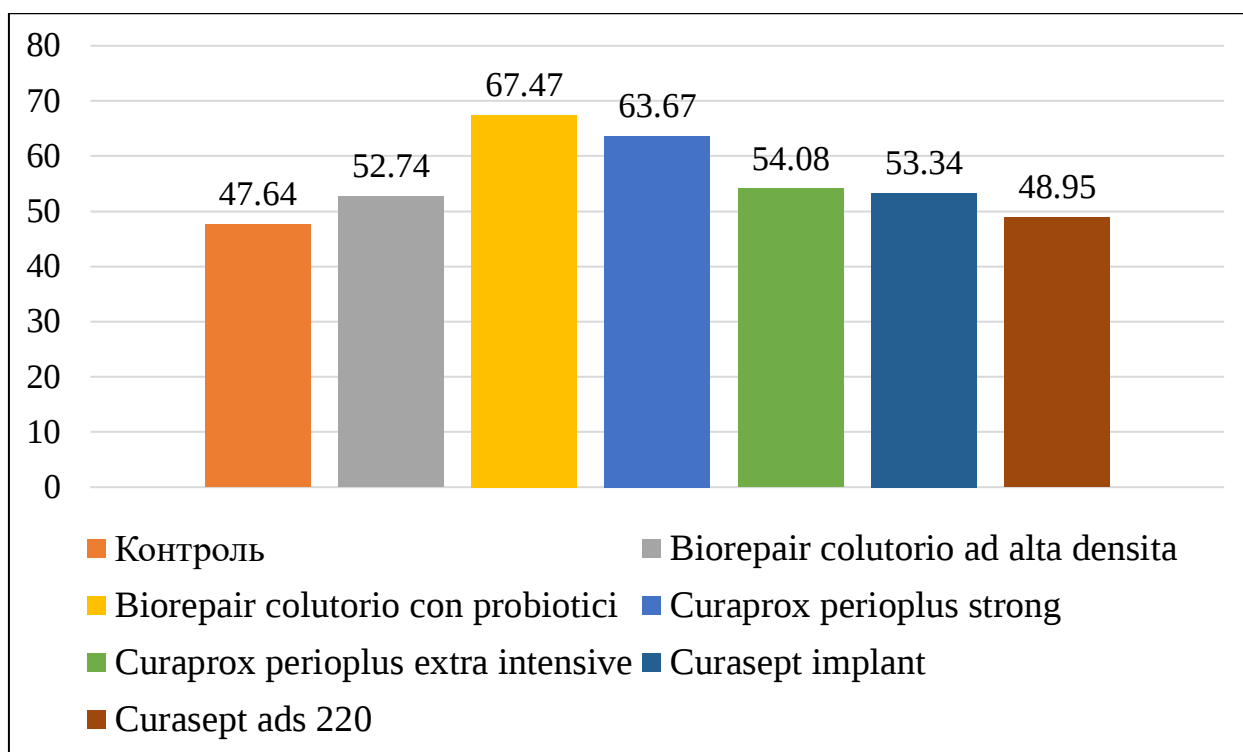


Рисунок 4. Изменение параметров светосуммы хемилюминесценции ополаскивателей в модельной системе, генерирующей активные формы кислорода.

Таблица 4

ПАРАМЕТРЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЗУБНЫХ ПАСТ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ТЕСТ СИСТЕМУ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА (МЕТОД ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ)

	Светосумма		Максимальная светимость	
	у.е.	квант/с	у.е.	квант/с
Контроль	35,96	$183,4 \cdot 10^7$	17,33	$88,9 \cdot 10^7$
Colgate sensitive pro-relief	33,80	$172,3 \cdot 10^6^*$	27,70	$141,2 \cdot 10^6^*$
R.O.C.S. pro	68,56	$349,7 \cdot 10^7^*$	44,22	$225,5 \cdot 10^7^*$
Biorepair plus	63,09	$321,7 \cdot 10^7^*$	41,57	$212,1 \cdot 10^7^*$
Blanx coc white	58,95	$300,6 \cdot 10^7^*$	36,91	$188,3 \cdot 10^7^*$
Curaprox perioplus	68,03	$346,9 \cdot 10^7^*$	41,26	$210,4 \cdot 10^7^*$

Buccotherm junior	64,34	$328,2 \cdot 10^7^*$	41,46	$211,4 \cdot 10^7^*$
Buccotherm gel dentifrice	62,69	$319,7 \cdot 10^7^*$	43,35	$221,1 \cdot 10^7^*$
Betadent total dentifrico	78,15	$398,5 \cdot 10^7^*$	44,12	$225,1 \cdot 10^7^*$
Betadent white dentidrico	77,46	$395,1 \cdot 10^7^*$	40,24	$205,2 \cdot 10^7^*$

Примечание: приведены средние значения 10 измерений, $t \leq 0,05$ отмечены *.

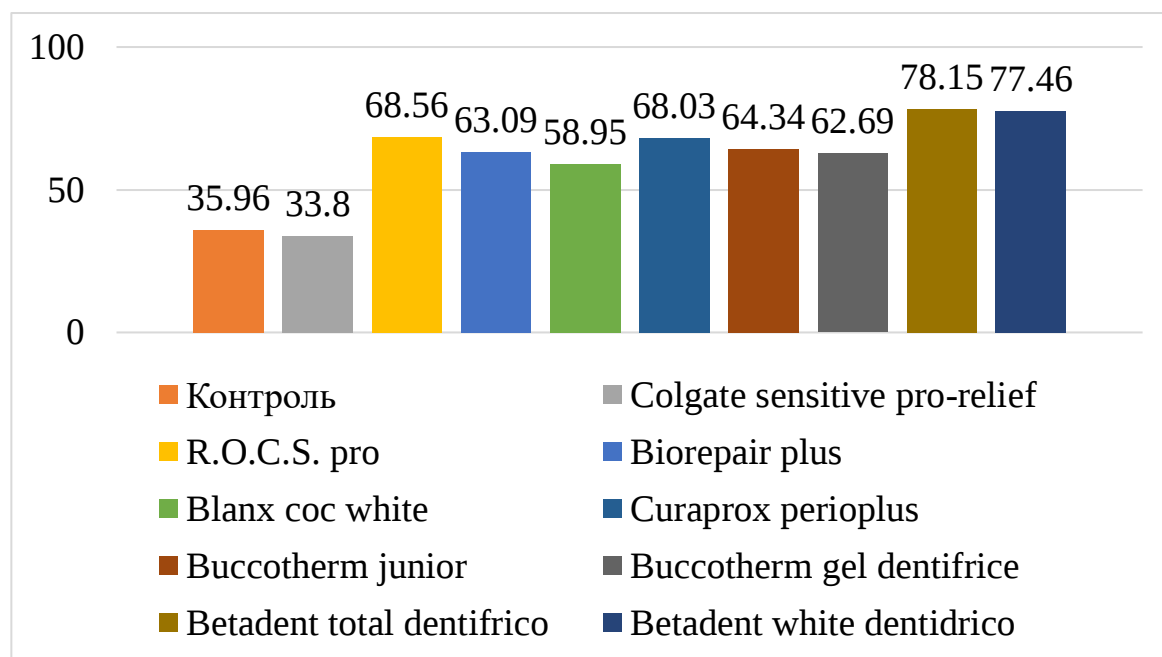


Рисунок 5. Изменение параметров светосуммы хемилюминесценции зубных паст в модельной системе, генерирующей активные формы кислорода.

На рисунке 6 показана запись хемилюминесценции при добавлении антисептиков в модельную систему АФК. На графике мы видим спонтанную светимость, вспышку при добавлении сернокислого железа, которое инициирует процессы окисления в модельной системе АФК, максимальную светимость. Одной из характеристик окислительных процессов является светосумма свечения, которая является наиболее информативным показателем процессов хемилюминесценции.

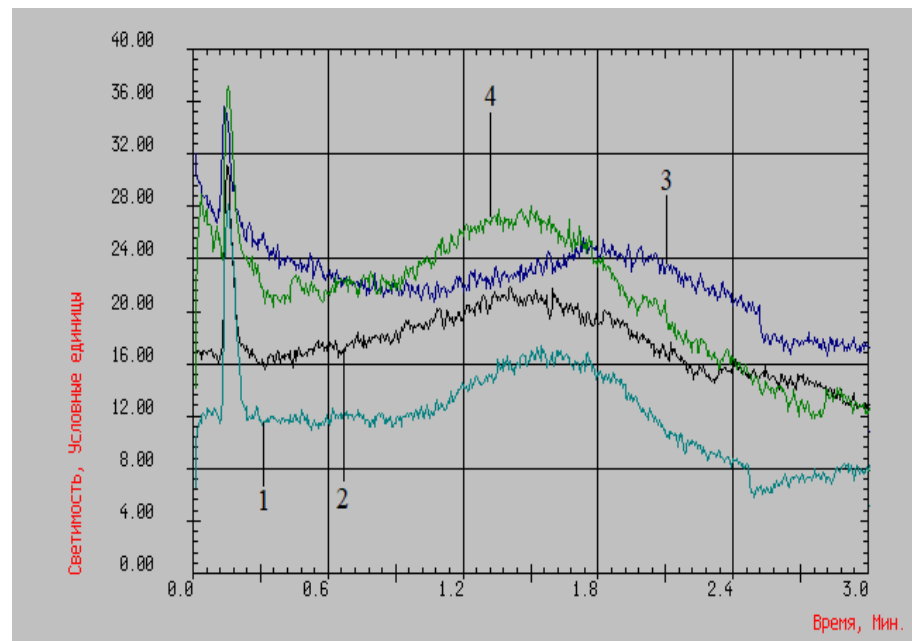


Рисунок 6. Запись хемилюминесценции при добавлении ополаскивателей в модельную систему АФК без зубного камня: 1-контроль, 2- Biorepair collutorio ad alta densita, 3- Biorepair collutorio con probiotici, 4- Curaprox perio plus strong.

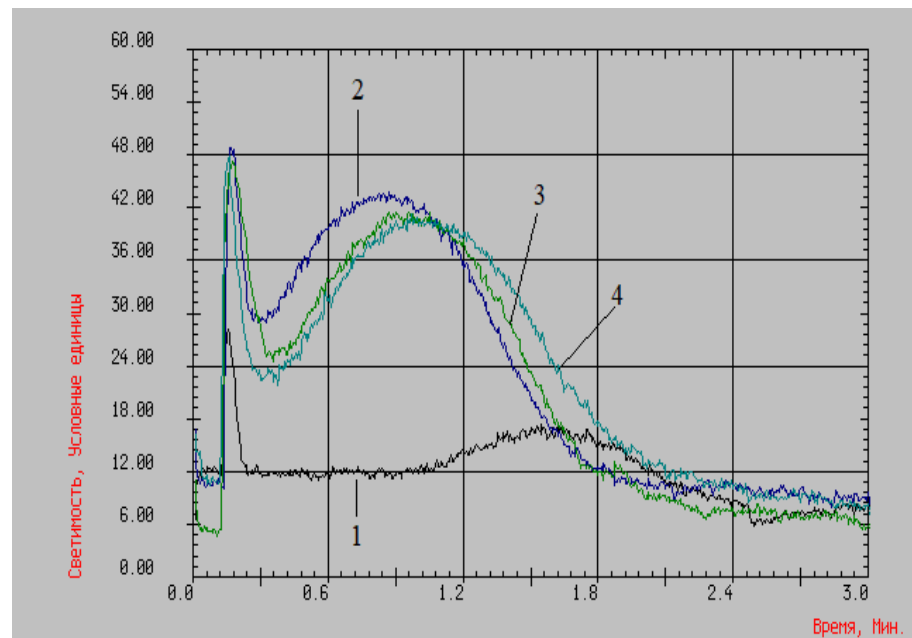


Рисунок 7. Запись хемилюминесценции при добавлении зубных паст в модельную систему АФК без зубного камня: 1-контроль, 2-R.O.C.S. Pro, 3- Biorepair PLUS, 4-Curaprox perioplus

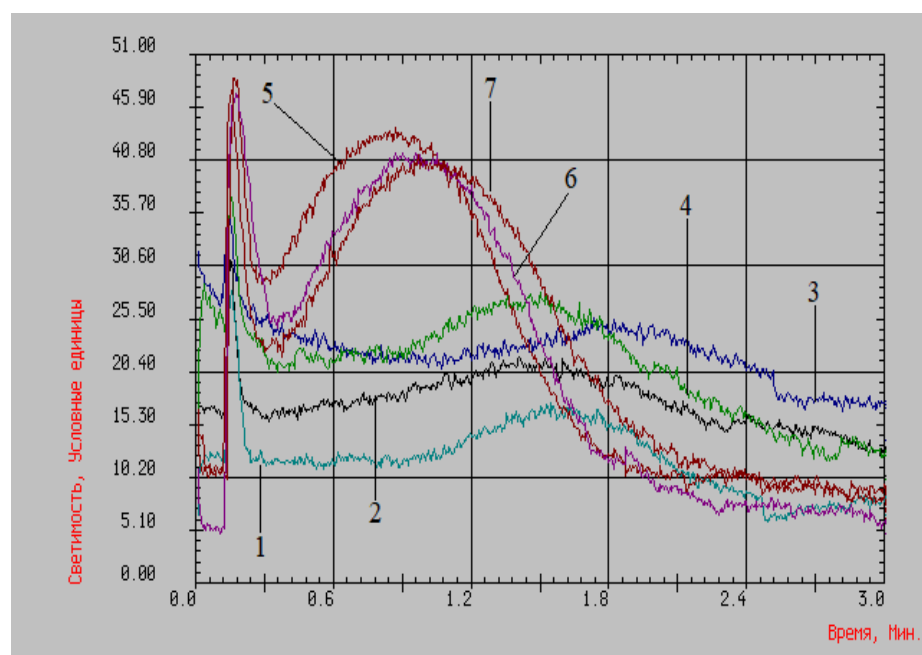


Рисунок 8. Запись хемилюминесценции при добавлении исследуемых антисептиков в модельную систему АФК без зубного камня: 1-контроль, 2-Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, 3-Curaprox perio plus strong, 4- R.O.C.S. Pro, 5-Biorepair plus, 6-Curaprox perioplus.

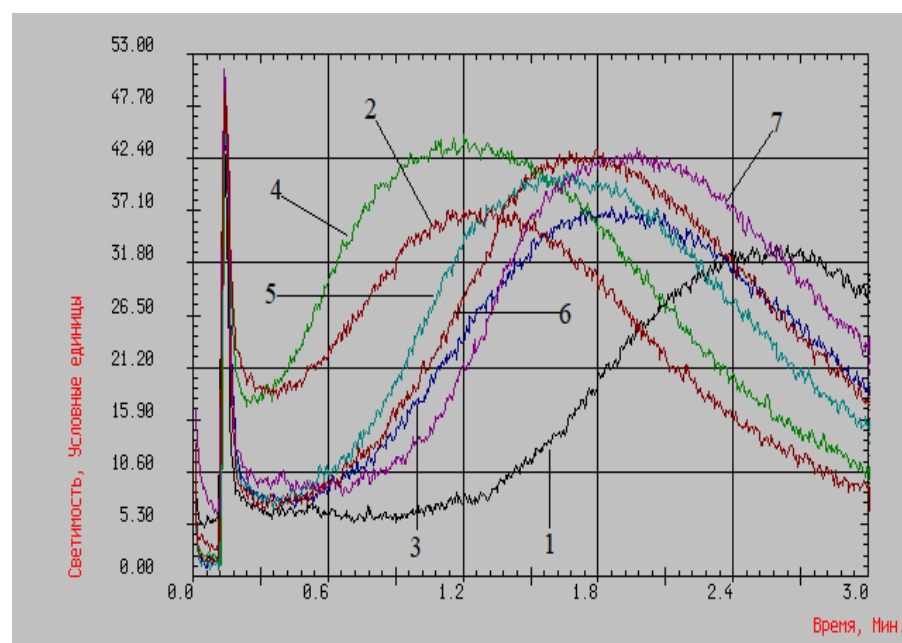


Рисунок 9. Запись хемилюминесценции при добавлении исследуемых антисептиков в модельную систему АФК с зубным камнем: 1-контроль, 2-Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, 3-Curaprox perio plus strong, 4- R.O.C.S. Pro, 5-Biorepair plus, 6-Curaprox perioplus.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований было выявлено, что биологический материал, содержащий зубной камень, модельной системе генерации АФК, проявил незначительные прооксидантные действия.

Исследуемые антисептики: Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, Curaprox perio plus strong, R.O.C.S. Pro, Biorepair plus, Curaprox perioplus обладают прооксидантной активностью, так как они увеличивали показатели параметров хемилюминесценции - светосуммы свечения в модельной системе генерации активных форм кислорода (АФК).

Проведенная оценка влияния антисептических средств на оксидативные процессы, используемых для профилактики образования зубных камней, таким образом необходима для следующих целей:

1. Безопасность использования: Оксидативный стресс: Антисептические средства могут вызывать оксидативный стресс в тканях полости рта. Это может привести к повреждению клеток, воспалению и другим негативным последствиям.

Побочные эффекты: Оценка оксидативного стресса позволяет выявить потенциальные побочные эффекты антисептиков, например, раздражение десен, повышенную чувствительность зубов, изменение цвета зубной эмали.

Длительное использование: Оксидативный стресс может накапливаться при длительном применении антисептиков, поэтому оценка его уровня важна для определения безопасности длительного использования.

Эффективность действия: Механизм действия: Антисептические средства могут действовать за счет ингибирования ферментов, участвующих в образовании зубного камня. Оксидативный стресс может влиять на активность этих ферментов, что может повлиять на эффективность антисептиков.

Оптимальная концентрация: Оценка оксидативного стресса позволяет определить оптимальную концентрацию антисептических средств, которая

будет эффективна в предотвращении образования зубного камня, но при этом безопасна для тканей полости рта.

2. Разработка новых препаратов: Изучение механизмов: Оценка оксидативного стресса помогает в изучении механизмов действия антисептиков и разработке новых препаратов с улучшенным профилем безопасности и эффективности.

Поиск альтернатив: Исследование оксидативного стресса может привести к поиску альтернативных антисептиков, которые не вызывают значительного оксидативного стресса.

Важно отметить, что оценка оксидативного стресса должна проводиться с использованием различных методов и подходов, чтобы получить наиболее полную картину воздействия антисептических средств на ткани полости рта.

Изучение свободно-радикального окисления в ротовой полости имеет важное значение для диагностики и мониторинга заболеваний, а также для разработки новых методов лечения.

Выводы

1. Исследуемые антисептики: Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, Curaprox perio plus strong, R.O.C.S. Pro, Biorepair plus, Curaprox perioplus обладают прооксидантной активностью, так как они увеличивали показатели параметров хемилюминесценции - светосуммы свечения в модельной системе генерации активных форм кислорода (АФК).

2. Биологический материал, содержащий зубной камень, модельной системе генерации АФК, проявил незначительные прооксидантные действия.

3. Исследуемые образцы зубных камней на масс-спектрометре AUTOF MS2600 были представлены следующей микробиотой: *Streptococcus gallolyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus koreensis*, *Lactobacillus salivarius*.

4. Зубные пасты и ополаскиватели лечебно-профилактического назначения способны менять процессы свободно-радикального окисления *in vitro*. Исследуемые средства обладают высокой прооксидантной активностью, стимулируя генерацию активных форм кислорода в ротовой жидкости.

5. Разработаны и апробированы способы экспресс-оценки влияния зубных паст и ополаскивателей лечебно-профилактического назначения на процессы свободно-радикального окисления, основанные на регистрации хемилюминесценции. Понимание механизмов окислительных процессов может привести к разработке новых терапевтических стратегий для лечения заболеваний полости рта, а также поиске и разработке новых препаратов с улучшенным профилем безопасности и эффективности.

Список литературы

1. Ахова, А.В. Формирование сопутствующего окислительного стресса в клетках *Escherichia coli*, подвергнутых действию различных экологических стрессоров / А.В. Ахова П.А. Секацкая, А.Г. Ткаченко // Прикладная биохимия и микробиология. 2019. Т. 55. № 6. С. 535-541.
2. Башева, О.С. Обзор антисептиков, применяемых в средствах гигиены полости рта / О.С. Башева, А.А. Плишкина // Сборник тезисов 53-й ежегодной научно-практической конференции студентов и молодых ученых по итогам производственной практики с международным участием (20 октября 2021 г., Нижний Новгород). – Нижний Новгород : Издательство Приволжского исследовательского медицинского университета, 2021. – 120 с.
3. Бельская, Л. В. Минеральный состав и структурные особенности зубных и слюнных камней человека / Л. В. Бельская, О. А. Голованова // Минералы: строение, свойства, методы исследования. – 2010. – № 2. – С. 92-95.
4. Бухарина, В. П. Распространенность зубного камня среди студентов и меры предотвращения его появления / В. П. Бухарина, А. А. Гончарова // Наука и образование: теория и практика : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Нефтекамск, 13 декабря 2022 года. – Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2022. – С. 163-171.
5. Бухарин, О.В. Механизмы выживания бактерий / О.В. Бухарин, А.Л. Гинцбург, Ю.М. Романова, Г. И. Эль-Регистан // Москва, 2005.
6. Боровский Е. В., Грошиков М. И., Патрикеев В. К. Терапевтическая стоматология. 2-е изд. М., 1973. С. 208–210.
7. Васильев, В. И. Профилактика стоматологических заболеваний : учебное пособие для вузов / В. И. Васильев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 386 с.

8. Владимиров, Г. К. Хемилюминесцентная методика определения общей антиоксидантной емкости в лекарственном растительном сырье / Г. К. Владимиров, Е. В. Сергунова, Д. Ю. Измайлов, Ю. А. Владимиров // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2016. № 2. С. 65-72.
9. Гостев В. В. Бактериальные биопленки и инфекции / В. В. Гостев – Журнал инфектологии. – 2010 – №2(3). – С. 4–15.
10. Голованова О.А. Изучение процессов образования зубных камней / О. А. Голованова, Л. В. Воронкова, Р. В. Казанцева // Минералогия техногенеза. – 2005. – Т. 6. – С. 153-155.
11. Гусева, Т.М. Сравнительная активность антисептиков разных химических групп / Т.М. Гусева, Дьякова В.В., Большаков Я.А., 2020
12. Домотенко, Л.В. Этапы развития производства питательных сред в ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии / Л.В. Домотенко, О.В. Полосенко, А.П. Шепелин 2019 г.
13. Ельников В. Ю., Франк-Каменецкая О. В., Голованова О. А., Зорина М. Л. Структура, минеральный и химический состав слюнного камня человека. Вопросы образования // Минералогия техногенеза. 2005. С. 156–164.
14. Завадский, С.П. Физико-химические методы изучения антиоксидантной активности растительного сырья и продуктов его переработки / И.И. Краснюк, Ю.Я. Харитонов, В.В. Тарасов, А.Н. Кузьменко, Д.А. Козин, Н.Б. Саидов, О.В. Олышанская, А.А. Евграфов // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017. № 2 (19). С. 214-221.
15. Закотеев, Ю. А. Хемилюминесценция / Ю. А. Закотеев // Принципы и методики регистрации, оборудование, задачи. Москва, 2015.
16. Кичерова, О. А. Вред и польза окислительного стресса / О. А. Кичерова, Л. И. Рейхерт, К. П. Кичерова // Медицинская наука и образование Урала. 2019. Т. 20. № 4 (100). С. 193-196.

- 17.Кораго А. А. Введение в биоминералогия. С-Пб.: Недра, 1992
- 18.Колтовой, Н. А. Книга 4. Часть 1. Хемилюминесценция / Колтовой Н. А. // Москва. 2017. С. 145.
- 19.Кустова, И. А. Разработка технологии новых пищевых продуктов с использованием экстрактов из вторичного виноградного сырья / И. А. Кустова // автореферат дис. кандидата технических наук / Сев.-Кавказ. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. Краснодар, 2016.
- 20.Пальчик Н. А., Мороз Т. Н., Леонова И. В. и др. Минеральный и микроэлементный состав слюнных камней // Журнал неорганической химии, 2004. № 8. С. 1353–1361.
- 21.Пилат Т. Л. Зубной камень и его влияние на ткани пародонта // Стоматология. 1984. № 3. С. 88–90.
- 22.Пилат Т. Л., Фатахов Ю. Б. Кинетика формирования минерализованных зубных отложений // Стоматология. 1988. № 3. С. 11–13.
23. Пихур О. Л. Особенности химического состава дентолитов // Институт стоматологии. 2001. № 4.
- 24.Петрович Ю. А. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная защита смешанной слюны и крови при хроническом генерализованном пародонтите/ Ю. А. Петрович, М. Н. Пузин, Т. В. Сухова// Рос. стоматол. журнал. - 2000. - № 3.- С. 11-13.
- 25.Плесовских В. А. Современные зубные пасты. Научно-технические аспекты/ В. А. Плесовских, В. Ф. Зинченко, А. В. Гроссер//Стоматология для всех.- 2000.- № 3.- С. 35-37.
- 26.Ситникова, О. Г. Исследование общей антиокислительной активности пуповинной крови и лизата клеток сосудов пуповины новорожденных методом хемилюминесценции / О. Г. Ситникова, И. Г. Попова, С. Б. Назаров, Г. Н. Кузьменко, М. М. Клычева // Таврический медико-биологический вестник. 2017. Т. 20. № 2-2. С. 151-153.

- 27.Скоморина, Ю.А. Сравнительная оценка дифференциально-диагностических сред для выделения *Escherichia coli* с целью применения в ветеринарных лабораториях / Ю.А. Скоморина, А.А. Кремлева, Л.Ш. Ахметова, Т.А. Подольская, А.П. Шепелин, О.В. Полосенко // Бактериология. 2020. Т. 5. № 2. С. 24-32.
- 28.Терехина Н. А. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная система/ Н. А. Терехина, Ю. А. Петрович. - Пермь, 2005. - 69 с.
- 29.Тарасенко, Е.А. Определение свободно-радикальной активности твердых веществ с помощью системы химических реагентов / Е.А. Тарасенко, Е.А. Гудкова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 18 (239). С. 104-107.
30. Теселкин, Ю.О. Модифицированный хемилюминесцентный метод определения антиоксидантной способности биологических жидкостей и тканей / Ю.О. Теселкин, И.В. Бабенкова, А.Н. Осипов // Биофизика. 2019. Т. 64. № 5. С. 883-892.
- 31.Улитовский С. Б. Зубные пасты/С. Б. Улитовский.- СПб.: Человек, 2000.- 272 с.
- 32.Фархутдинов, Р. Р. Свободнорадикальное окисление: мифы и реальность (избранные лекции) /Р.Р. Фархутдинов// Медицинский вестник Башкортостана. 2006. №1.
- 33.Фархутдинов, Р.Р. Методики исследования хемилюминесценции биологического материала на хемилюминометре ХЛ – 003. / Р.Р. Фархутдинов, С.И. Тевдорадзе // Методы оценки антиоксидантной активности биологически активных веществ лечебного и профилактического назначения : сб. докл. науч.-практич. семинара. – М., 2005. – С. 147-154.
- 34.Фархутдинов, Р.Р. Хемилюминисцентные методы исследования свободнорадикального окисления в биологии и медицине / Р.Р. Фархутдинов, В.А. Лиховских. – Уфа, 1995. – 92 с.

35. Ходос, М.Я. Мониторинг окислительного стресса в биологических объектах / М.Я. Ходос, Я.Е. Казаков, М.Б. Видревич, Х.З. Брайнина, 2017.
36. Шаповалов, Ю.А. Радикалы в структурах клетки / Ю.А. Шаповалов, П.П. Гладышев, С.Т. Тулеуханов, Е.В. Швецова, Ж.Т. Абдрасулова // Биофизика. 2020. Т. 65. № 4. С. 691-704.
37. Шичкова, Ю.С. Роль путей клеточной сигнализации в развитии последствий окислительного стресса / Ю.С. Шичкова // Научный электронный журнал Меридиан. 2020. № 3 (37). С. 6-8.
38. Lorian, V. (ed.). 1986. Antibiotics in laboratory medicine, 2nd ed. Williams & Wilkins, Baltimore.
39. Panjamurthy K. Lipid peroxidation and antioxidant status in patients with periodontitis / K. Panjamurthy, S. Manoharan, C. R. Ramachandran // Cell Mol. Biol. Lett.- 2005.— Vol. 10.-№ 2.- P. 255-264.
40. Patil, S., Valdramidis, V. P., Karatzas, K. A. G., Cullen, P. J., and Bourke, P. (2011). Assessing the Microbial Oxidative Stress Mechanism of Ozone Treatment through the Responses of *Escherichia coli* Mutants. *J. Appl. Microbiol.* 111, 136–144. doi:10.1111/j.1365-2672.2011.05021.x
41. Waddington R. J. Reactive oxygen species: a potential role in the pathogenesis of periodontal diseases / R. J. Waddington, R. Moseley, G. Embery // Oral. Dis.— 2000.— Vol. 6.— № 3.— P. 138—151.
42. Beikler, T. Oral biofilm-associated diseases: trends and implications for quality of life, systemic health and expenditures / T. Beikler, T. F. Flemmig // Periodontology 2000. – 2011. – Vol. 55. – P. 87– 103.
43. Use of antimicrobial peptides against microbial biofilms: advantages and limits [Text] / G. Batoni, G. Maisetta, F. L. Brancatisano [et al.] // Current Medicinal Chemistry. – 2011. – Vol. 18 (2). – P. 256–279.
44. Pulk, A., Liiv, A., Peil, L., Maiväli, Ü., Nierhaus, K., and Remme, J. (2010). Ribosome Reactivation by Replacement of Damaged Proteins. *Mol. Microbiol.* 75, 801–814. doi:10.1111/j.1365-2958.2009.07002.x

45. Rai, P., Cole, T. D., Wemmer, D. E., and Linn, S. (2001). Localization of Fe²⁺ at an RTGR Sequence within a DNA Duplex Explains Preferential Cleavage by Fe²⁺ and H₂O₂. *J. Mol. Biol.* 312, 1089–1101. doi:10.1006/jmbi.2001.5010
46. McFarland, J. The nephelometer: an instrument for estimating the numbers of bacteria in suspensions used for calculating the opsonic index and for vaccines. *J. Am. Med. Assoc.* 49:1176-1178.
47. National Committee for Clinical Laboratory Standards. 2003. Approved standard: M7-A6. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically, 6th ed. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, Pa.
48. Forbes, B.A., D.F. Sahm, and A.S. Weissfeld. 1998. Bailey & Scott's diagnostic microbiology, 10th ed. Mosby, Inc., St. Louis
49. National Committee for Clinical Laboratory Standards. 2001. Approved standard: M11-A5. Methods for antimicrobial susceptibility testing of anaerobic bacteria, 5th ed. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, Pa.
50. Smethurst, D. G. J., Kovalev, N., McKenzie, E. R., Pestov, D. G., and Shcherbik, N. (2020). Iron-Mediated Degradation of Ribosomes under Oxidative Stress is Attenuated by Manganese. *J. Biol. Chem.* 295, 015025. doi:10.1074/jbc.ra120.015025
51. Stadtman, E. R., and Levine, R. L. (2003). Free Radical-Mediated Oxidation of Free Amino Acids and Amino Acid Residues in Proteins. *Amino Acids* 25, 207–218. doi:10.1007/s00726-003-0011-2
52. Steele-Mortimer, O. (2008). The Salmonella-Containing Vacuole—Moving with the Times. *Curr. Opin. Microbiol.* 11, 38–45. doi:10.1016/j.mib.2008.01.002
53. Steiner, R. E., Kyle, A. M., and Ibba, M. (2019). Oxidation of Phenylalanyl-tRNA Synthetase Positively Regulates Translational Quality Control. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 116, 10058–10063. doi:10.1073/pnas.1901634116

54. Sun, C., Jora, M., Solivio, B., Limbach, P. A., and Addepalli, B. (2018). The Effects of Ultraviolet Radiation on Nucleoside Modifications in RNA. *ACS Chem. Biol.* 13, 567–572. doi:10.1021/acscchembio.7b00898
55. Svenningsen, S. L., Kongstad, M., Stenum, T. S., Muñoz-Gómez, A. J., and Sørensen, M. A. (2017). Transfer RNA is Highly Unstable during Early Amino Acid Starvation in *Escherichia coli*. *Nucleic Acids Res.* 45, 793–804. doi:10.1093/nar/gkw1169
56. Taddei, F., Hayakawa, H., Bouton, M. F., Cirinesi, A. M., Matic, I., Sekiguchi, M., et al. (1997). Counteraction by MutT Protein of Transcriptional Errors Caused by Oxidative Damage. *Science* 278, 128–130. doi:10.1126/science.278.5335.128
57. Tamarit, J., Cabiscol, E., and Ros, J. (1998). Identification of the Major Oxidatively Damaged Proteins in *Escherichia coli* Cells Exposed to Oxidative Stress. *J. Biol. Chem.* 273, 3027–3032. doi:10.1074/jbc.273.5.3027
58. Teramoto, H., Inui, M., and Yukawa, H. (2013). OxyR Acts as a Transcriptional Repressor of Hydrogen Peroxide-Inducible Antioxidant Genes in *Corynebacterium Glutamicum* R. *FEBS J.* 280, 3298–3312. doi:10.1111/febs.12312
59. Torres, M. A., Jones, J. D. G., and Dangl, J. L. (2006). Reactive Oxygen Species Signaling in Response to Pathogens. *Plant Physiol.* 141, 373–378. doi:10.1104/pp.106.079467
60. Traoré, D. A. K., Ghazouani, A. El., Jacquamet, L., Borel, F., Ferrer, J. L., Lascoux, D., et al. (2009). Structural and Functional Characterization of 2-oxo-Histidine in Oxidized PerR Protein. *Nat. Chem. Biol.* 5, 53–59. doi:10.1038/nchembio.133
61. Turner, J. M., and Messenger, A. J. (1986). Occurrence, Biochemistry and Physiology of Phenazine Pigment Production. *Adv. Microb. Physiol.* 27, 211–275. doi:10.1016/s0065-2911(08)60306-9

62. Valko M., Izakovic M., Mazur M., Rhodes C. J., Telser J. Role of oxygen radicals in DNA damage and cancer incidence. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2004;266:37–56.
63. Valko M., Leibfritz D., Moncola J., Cronin M. D., Mazur M., Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. 2007;39:44–84. doi: 10.1016/j.biocel.2006.07.001.
64. Van Vliet, A. H. M., Baillon, M. L. A., Penn, C. W., and Ketley, J. M. (1999). *Campylobacter* Jejuni Contains Two Fur Homologs: Characterization of Iron-Responsive Regulation of Peroxide Stress Defense Genes by the PerR Repressor. *J. Bacteriol.* 181, 6371–6376. doi:10.1128/jb.181.20.6371-6376.1999
65. Vargas-Blanco, D. A., and Shell, S. S. (2020). Regulation of mRNA Stability during Bacterial Stress Responses. *Front. Microbiol.* 11, 2111. doi:10.3389/fmicb.2020.02111
66. Wang, G., Conover, R. C., Benoit, S., Olczak, A. A., Olson, J. W., Johnson, M. K., et al. (2004). Role of a Bacterial Organic Hydroperoxide Detoxification System in Preventing Catalase Inactivation. *J. Biol. Chem.* 279, 51908–51914. doi:10.1074/jbc.M408450200
67. Wang, G., Hong, Y., Johnson, M. K., and Maier, R. J. (2006). Lipid Peroxidation as a Source of Oxidative Damage in *Helicobacter pylori*: Protective Roles of Peroxiredoxins. *Biochim. Biophys. Acta - Gen. Subj.* 1760, 1596–1603. doi:10.1016/j.bbagen.2006.05.005
68. Wang, X., Lu, Z., Gomez, A., Hon, G. C., Yue, Y., Han, D., et al. (2014). N 6-methyladenosine-dependent Regulation of Messenger RNA Stability. *Nature* 505, 117–120. doi:10.1038/nature12730
69. Ward, R. J., Zucca, F. A., Duyn, J. H., Crichton, R. R., and Zecca, L. (2014). The Role of Iron in Brain Ageing and Neurodegenerative Disorders. *Lancet Neurol.* 13, 1045–1060. doi:10.1016/S1474-4422(14)70117-6

70. Willcox J. K., Ash S. L., Catignani G. L. Antioxidants and prevention of chronic disease. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2004;44:275–295.
71. Wilson, C. L., Hinman, N. W., Cooper, W. J., and Brown, C. F. (2000a). Hydrogen Peroxide Cycling in Surface Geothermal Waters of Yellowstone National Park. *Environ. Sci. Technol.* 34, 2655–2662. doi:10.1021/es9906397
72. Winter, D., Polacek, N., Halama, I., Streicher, B., and Barta, A. (1997). Lead-Catalysed Specific Cleavage of Ribosomal RNAs. *Nucleic Acids Res.* 25, 1817–1824. doi:10.1093/nar/25.9.1817
73. Winterbourn, C. C. (2013). The biological chemistry of hydrogen peroxide. *Meth. Enzymol.* 528, 3–25. doi:10.1016/B978-0-12-405881-1.00001-X
74. Wu, J., Fan, Y., and Ling, J. (2014). Mechanism of Oxidant-Induced Mistranslation by Threonyl-tRNA Synthetase. *Nucleic Acids Res.* 42, 6523–6531. doi:10.1093/nar/gku271
75. Wu, J., Jiang, Z., Liu, M., Gong, X., Wu, S., Burns, C. M., et al. (2009). Polynucleotide Phosphorylase Protects *Escherichia coli* against Oxidative Stress. *Biochemistry* 48, 2012–2020. doi:10.1021/bi801752p
76. Yermenko, N., Kouřil, R., Ihalainen, J. A., D’Haene, S., Van Oosterwijk, N., Andrizhiyevskaya, E. G., et al. (2004). Supramolecular Organization and Dual Function of the IsiA Chlorophyll-Binding Protein in Cyanobacteria. *Biochemistry* 43, 10308–10313. doi:10.1021/bi048772l
77. Yutthanasirikul, R., Nagano, T., Jimbo, H., Hihara, Y., Kanamori, T., Ueda, T., et al. (2016). Oxidation of a Cysteine Residue in Elongation Factor EF-Tu Reversibly Inhibits Translation in the Cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803. *J. Biol. Chem.* 291, 5860–5870. doi:10.1074/jbc.M115.706424
78. Zheng, H., Shabalin, I. G., Handing, K. B., Bujnicki, J. M., and Minor, W. (2015). Magnesium-Binding Architectures in RNA Crystal Structures:

Validation, Binding Preferences, Classification and Motif Detection. *Nucleic Acids Res.* 43, 3789–3801. doi:10.1093/nar/gkv225

79. Zheng, M., Wang, X., Templeton, L. J., Smulski, D. R., LaRossa, R. A., and Storz, G. (2001). DNA Microarray-Mediated Transcriptional Profiling of the *Escherichia coli* Response to Hydrogen Peroxide. *J. Bacteriol.* 183, 4562–4570. doi:10.1128/JB.183.15.4562-4570.2001

ПРИЛОЖЕНИЕ



ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ МИКОЛОГИИ

Том 24 №2



Problems in medical mycology

Vol.24 №2

2022

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ РАНЕНИЙ И ТРАВМ

Артебаскин С.В.¹, Свистунов С.А.¹, Кузин А.А.¹, Свистунова И.А.²

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова; ²Санкт-Петербургский аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

MICROBIOLOGICAL MONITORING OF INFECTIOUS COMPLICATIONS OF WOUNDS AND INJURIES

Artebasin S.V.¹, Svistunov S.A.¹, Kuzin A.A.¹, Svistunova I.A.²

¹S.M. Kirov Military Medical Academy; ²St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg Russia

Цель исследования: показать роль микробиологического мониторинга в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) у раненых и пострадавших.

Материалы и методы: клинические, эпидемиологические, микробиологические; оборудование бактериологической лаборатории.

Результаты. В каждом стационаре формируется собственный микробный пейзаж, обусловленный специализацией этого учреждения, нозологическими формами заболевания у пациентов и т.д. Изменения спектра микроорганизмов, вызывающих развитие ИО, может быть выявлено только путем проведения локального микробиологического мониторинга. Было проведено бактериологическое исследование 1238 проб различного по характеру клинического материала. Из общего количества исследуемого материала в 47,2% (n=584) проб обнаружен рост микроорганизмов, а в 52,8% (n=654) такого роста не отмечено. Установлено, что к потенциальным возбудителям развившихся ИО относятся: *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* spp., *Candida* spp., *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter* spp. При проведении исследования выявили, что в 21,8% случаев ИО имели полимикробную этиологию. Чаще всего выделялись ассоциации *K. pneumoniae* + *Enterococcus* spp. (n=13; 41,9%), *K. pneumoniae* + *Acinetobacter* spp. (n=10; 32,3%), *Candida* spp. + *Enterococcus* spp. (n=10; 32,3%). При повторных бактериологических исследованиях клинического материала элиминацию возбудителя отмечали в 41 (31,8%) случае. В то же время, несмотря на проводимую этиотропную антибактериальную терапию, у 55 (42,6%) пострадавших наблюдали повторное выделение первоначально выделенного возбудителя (персистенция), что указывало на затяжной характер осложнений, вызванных данными возбудителями.

Выводы. Роль микробиологического мониторинга заключается в определении и тенденции изменения спектра возбудителей инфекционных осложнений, а также в определении антибиотикорезистентности выделенных микроорганизмов. Это имеет важное значение в расследовании случаев возникновения инфекционных осложнений и проведении комплекса санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД В ПРОЦЕССЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ С АНТИСЕПТИКАМИ

Бабкин А.В., Борцова Ю.Л., Мавзютов А.Р.

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

RESULTS OF THE STUDY OF CHANGES IN THE INTENSITY OF CHEMILUMINESCENCE OF NUTRITIONAL MEDIA IN THE PROCESS OF CULTIVATION OF MICROORGANISMS WITH ANTISEPTICS

Babkin A. V., Bortsova Y. L., Mavzyutov A. R.

Bashkir State Medical University Ministry of Health of Russia, Ufa, Russia

Цель исследования. Сравнительная оценка изменения интенсивности хемилюминесценции (ХЛ) питательных сред при добавлении антисептических средств.

Материалы и методы. Для оценки влияния антисептиков на свободно-радикальное окисление (СРО) проводили измерение интенсивности ХЛ культуральной жидкости в процессе культивирования *Escherichia coli* в среде ГРМ и добавлении перманганата калия, перекиси водорода и мирамистина.

Результаты. Установлено, что интенсивность ХЛ среды ГРМ в процессе культивирования *E. coli* увеличивалась на 30% при добавлении перекиси водорода, на 20% и 15% – при добавлении мирамистина и перманганата калия соответственно, в сравнении с ХЛ интактной среды ГРМ и ХЛ среды ГРМ в процессе культивирования *E. coli*.

Выводы. Изменение интенсивности ХЛ может использоваться для оценки эффективности антисептиков, обладающих проокислительной активностью.

ВЛИЯНИЕ ЦЕФТРИАКСОНА И НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ КЛЕТОК STAPHYLOCOCCUS AUREUS В СОСТАВЕ ПРЕДФОРМИРОВАННОЙ БИОПЛЕНКИ

Бабушкина И.В., Мамонова И.А., Ульянов В.Ю., Шпиняк С.П.

Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского», Саратов, Россия

EFFECT OF CEFTRIAXON AND LOW-FREQUENCY ULTRASOUND ON THE VIABILITY OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS CELLS IN A PREFORMED BIOFILM

Babushkina I.V., Mamonova I.A., Ulyanov V.Yu., Shpinyak S.P.

Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia

Цель исследования: изучить влияние низкочастотного ультразвука на антибактериальную активность цефтриаксона в отношении клинических штаммов *Staphylococcus aureus* в планктонной форме и в составе предформированной биопленки.

Материалы и методы. Исследования выполнены на 10 штаммах *S. aureus*, выделенных из биологического материала пациентов с инфекционно-воспалительными осложнениями эндопротезирования крупных суставов. Сравнивали сопоставимое количество бактериальных клеток, взятых для выращивания в планктонной форме и для формирования биопленок. Исследование проводили на модели бактериальной пленки в условиях *in vitro*, сформированной в полистироловых пробирках (Erba Lachema s.r.o., Чехия) в течение 48 часов. Образцы подвергали воздействию ультразвука в течение 10 минут в ультразвуковой ванне УЗУМИ-2 (ООО «Трима», Россия) при частоте 35 кГц.

Результаты. В образцах биопленки отмечали уменьшение жизнеспособных бактериальных клеток при концентрациях цефтриаксона 30 мкг/мл и выше, бактерицидный эффект – при концентрации 200 мкг/мл. При сочетании влияния антибиотика и низкочастотного ультразвука уменьшение количества жизне-



СПРАВКА

Башкирский государственный медицинский университет

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Бабкин Александр Вадимович
Самоцитирование
рассчитано для: Бабкин Александр Вадимович
Название работы: ОКСИДАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ЗУБНЫХ КАМНЕЙ
Тип работы: Выпускная квалификационная работа
Подразделение: ФГБОУ ВО Башкирский государственный медицинский университет МЗ РФ

РЕЗУЛЬТАТЫ

■ ОТЧЕТ О ПРОВЕРКЕ КОРРЕКТИРОВАЛСЯ: НИЖЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ ДО КОРРЕКТИРОВКИ

СОВПАДЕНИЯ		16.21%	СОВПАДЕНИЯ		16.21%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		66.57%	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		83.79%
ЦИТИРОВАНИЯ		17.22%	ЦИТИРОВАНИЯ		0%
САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%	САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 24.06.2024

ДАТА И ВРЕМЯ КОРРЕКТИРОВКИ: 24.06.2024 10:19

Структура документа: Проверенные разделы: приложение с.67-69, библиография с.57-67, основная часть с.2, 4-56
Модули поиска: Интернет Плюс*; Цитирование; Кольцо вузов; Публикации РГБ; ИПС Адилет; Переводные заимствования*; Шаблонные фразы; Коллекция НБУ; Перефразирования по коллекции издательства Wiley; СПС ГАРАНТ: аналитика; Издательство Wiley; Перефразирования по Интернету (EN); Перефразирования по коллекции IEEE; Патенты СССР, РФ, СНГ; Диссертации НББ; Переводные заимствования издательства Wiley; Медицина; IEEE; Переводные заимствования IEEE; Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика; Переводные заимствования (RuEn); Перефразирования по Интернету; Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика; Перефразированные заимствования по



Отчет о проверке

Автор: Бабкин Александр Вадимович

Название документа: ВКР магистратура

Проверяющий: Халитова Рита Камиловна

Организация: Башкирский государственный медицинский университет

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ



«Совпадения»:
16,21%



«Оригинальность»:
83,79%



«Цитирования»:
0%



«Самоцитирования»:
0%



«Совпадения», «Цитирования», «Самоцитирования», «Оригинальность» являются отдельными показателями, отображаются в процентах и в сумме дают 100%, что соответствует проверенному тексту документа.

Проверено: 97,28% текста документа, исключено из проверки: 2,72% текста документа. Разделы, отключенные пользователем: Титульный лист, Содержание

- Совпадения** — фрагменты проверяемого текста, полностью или частично сходные с найденными источниками, за исключением фрагментов, которые система отнесла к цитированию или самоцитированию. Показатель «Совпадения» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к совпадениям, в общем объеме текста.
- Самоцитирования** — фрагменты проверяемого текста, совпадающие или почти совпадающие с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа. Показатель «Самоцитирования» — это доля фрагментов текста, отнесенных к самоцитированию, в общем объеме текста.
- Цитирования** — фрагменты проверяемого текста, которые не являются авторскими, но которые система отнесла к корректно оформленным. К цитированиям относятся также шаблонные фразы; библиография; фрагменты текста, найденные модулем поиска «СПС Гарант: нормативно-правовая документация». Показатель «Цитирования» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к цитированию, в общем объеме текста.
- Текстовое пересечение** — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
- Источник** — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
- Оригинальный текст** — фрагменты проверяемого текста, не обнаруженные ни в одном источнике и не отмеченные ни одним из модулей поиска. Показатель «Оригинальности» — это доля фрагментов проверяемого текста, отнесенных к оригинальному тексту, в общем объеме текста.

Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые совпадения проверяемого документа с проиндексированными в системе источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности совпадений или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Номер документа: 3430

Тип документа: Выпускная квалификационная работа

Дата проверки: 24.06.2024 10:12:16

Дата корректировки: 24.06.2024 10:19:22

Количество страниц: 69

Символов в тексте: 97309

Слов в тексте: 11671

Число предложений: 3116

Комментарий: не указано

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

Обучающийся Бабкин Александр Вадимович группы БМ-201

Выпускная квалификационная работа на тему: «Оксидативная активность
антисептических средств, используемых для профилактики образования зубных
камней».

Обучающийся Бабкин Александр Вадимович успешно закончил курс обучения по направлению подготовки 06.04.01. Биология (магистратура). Итогом обучения явилось выполнение выпускной квалификационной работы, которая является исследовательской работой обучающегося.

При написании обзора литературы по теме выпускной квалификационной работы были освоены навыки реферирования и анализа данных источников литературы, а также обобщения полученной информации. В процессе выполнения экспериментальной части были проведены самостоятельные исследования, освоены методы группировки, сравнения, логический и другие. Тема раскрыта полно, выводы отражают основные результаты исследования и могут быть использованы в практической деятельности.

В период выполнения выпускной квалификационной работы обучающийся показал себя трудолюбивым, добросовестным исследователем, проявил самостоятельность и творческую инициативу.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, аккуратно оформлена и может быть рекомендована к защите на присвоение квалификации магистр по направлению подготовки 06.04.01. Биология (магистратура).

Научный руководитель:
к.б.н., доцент кафедры
фундаментальной и
прикладной микробиологии
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России


(подпись)

Борцова Ю.Л.

Подпись:	<u>Ю.Л. Борцова</u>
Заверяю:	
Ученый секретарь ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России	

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу обучающегося группы Б 201 А
(Форма выпускной квалификационной работы) (Шифр группы)

Бабкина Александра Вадимовича

на тему: «Оксидативная активность антисептических средств, используемых для профилактики образования зубных камней»

1. Объем текстовой части (пояснительной записки) и иллюстрационно-графического материала, соответствие наименования и содержания разделов работы заданию, выданному кафедрой. Полностью соответствует требованиям выпускной квалификационной работы.
2. Актуальность тематики проблемы, решаемой в выпускной квалификационной работе, и качество ее решения. Тема выпускной квалификационной работы обладает значительной актуальностью и научной важностью.
3. Основные достоинства и недостатки выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с предъявляемыми требованиями. В работе проведен большой анализ литературных источников по заявленной тематике, обобщены основные научные достижения, определены цели и задачи выполняемой работы в соответствии с существующим уровнем научных исследований по данной теме.
4. Выполненная работа может пролить свет на новые аспекты патогенеза и клинических проявлений этого состояния в условиях экстремальной среды. Полученные в ходе исследования данные и выводы могут иметь практическое применение для оказания медицинской помощи в данном регионе, помочь в развитии диагностики и лечения пациентов с ОКС.
5. Уровень использования вычислительной техники и программных средств. Освоены методы планирования и анализа данных больших объемов с использованием методов статистики.
6. Апробация и реализация результатов, полученных в выпускной квалификационной работе: Опубликованы тезисы в Материалах VI Всероссийского конгресса по медицинской микробиологии, клинической микологии и иммунологии, IX Российско-Китайской конференции по медицинской микробиологии, иммунологии и фармакологии, XXV Кашкинских чтений на тему: «Изучение хемилюминесценции питательных сред культивирования микроорганизмов при добавлении некоторых антисептиков» в журнале «Проблемы медицинской микологии» №2, 2022 в разделе «Материалы Конгресса» с. 43.
7. Практическая и теоретическая подготовленность выпускника к выполнению профессиональных задач. Проведенный уровень исследований выпускника в данной квалификационной работе показывает хороший уровень теоретической и методической подготовки.
8. Качество оформления текстовой части (пояснительной записки) и иллюстрационно-графического материала в соответствии с требованиями действующих стандартов и регламентов. Работа оформлена в соответствии с требованиями.
9. Обоснованность выводов и предложений. Автором тема глубоко изучена и проработана, заслуживают внимания результаты и обсуждение.
10. Замечания по усмотрению рецензента. Замечаний нет.
11. Возможность использования результатов, полученных в выпускной квалификационной работе, для публикации, реализации в учебном процессе, рекомендуемых к внедрению или др. Результаты исследований могут быть использованы в дальнейшем в учебном процессе и для публикаций.
12. Оценка выпускной квалификационной работы ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно") и рекомендация о присвоении (не присвоении) студенту-выпускнику квалификации (степени). Выпускная квалификационная работа заслуживает оценки отлично и выпускнику рекомендуется присвоить квалификацию магистр.

Рецензент
к.б.н., с.н.с. лаборатории
прикладной микробиологии
УИБ УФИЦ РАН



Ясаков Т.Р.

ОТЗЫВ РЕЦЕНЗЕНТА О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

обучающегося Бабкина Александра Вадимовича группы БМ-201

по теме: «Оксидативная активность антисептических средств, используемых для профилактики образования зубных камней».

Целью данной работы являлось приобретение навыков по сбору и обработке биологической информации, умений обобщать результаты исследования в конкретные выводы и предложения, проявление творческого подхода к решению проблемы, подготовка к самостоятельной работе по специальности. Тема и содержание выпускной квалификационной работы соответствуют положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01. Биология (магистратура). Работа заслуживает положительной оценки, так как решены все поставленные задачи.

При выполнении выпускной квалификационной работы были освоены методы группировки, логический, сравнения и др. Работа выполнена на должном научном уровне, тема раскрыта достаточно полно, сделаны выводы.

При написании обзора литературы по теме выпускной квалификационной работы были освоены навыки реферирования литературных данных, их обобщения и анализа. Обзор литературы написан профессионально грамотно, так как автором учтены требования действующих нормативных и правовых актов, использованы материалы, опубликованные за последние пять лет.

Экспериментальная часть содержит результаты самостоятельных исследований по изучаемой теме, которая являлась базой производственной практики обучающихся. Для решения поставленных задач обучающимся была проявлена личная творческая инициатива в сборе информации, выполнены расчеты, произведен анализ результатов исследований и сделаны выводы. Выводы отражают основные результаты проведенных исследований.

Работа проиллюстрирована таблицами и рисунками, оформлена аккуратно, практически отсутствуют ошибки, материал изложен четко и грамотно.

Результаты проведенной работы имеют практическую значимость.

На основании вышеизложенного считаю, что работа может быть допущена к защите на присвоение квалификации магистр по направлению подготовки 06.04.01. Биология.

Рецензент:

к.б.н., доцент кафедры
фундаментальной и
прикладной микробиологии
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

Дата 24.05.24

Мочалов К.С.

Подпись: К. С. Мочалова

Заверяю:
Ученый секретарь ФГБОУ ВО БГМУ
Минздрава России [подпись]



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Институт развития образования
Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

Бабкин Александр Вадимович

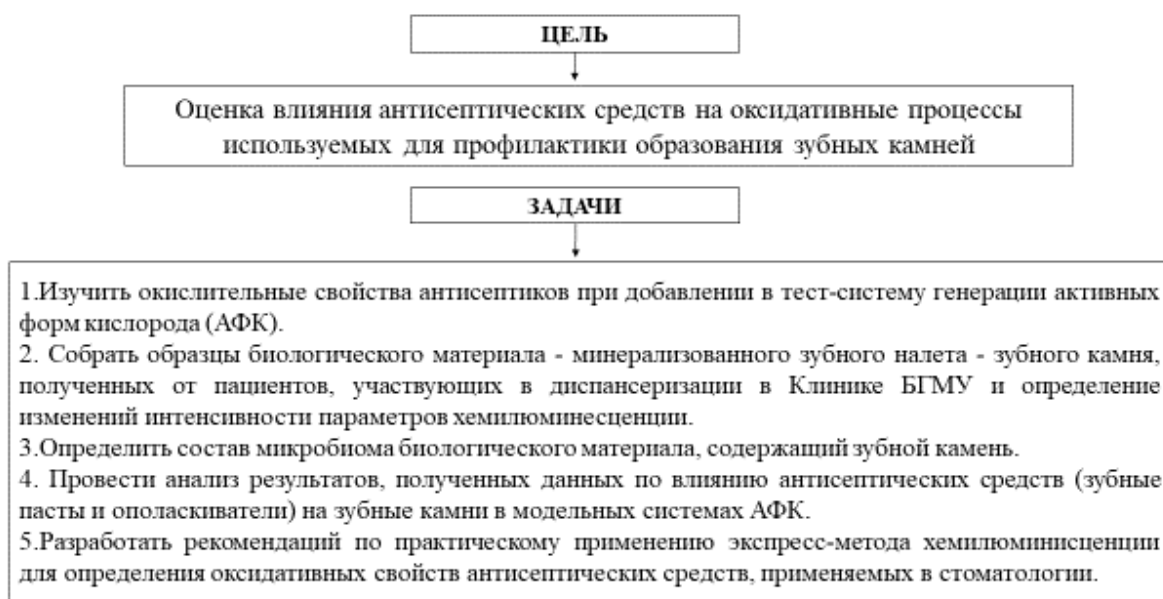
ОКСИДАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ЗУБНЫХ КАМНЕЙ

Научный руководитель – к.б.н., доцент кафедры
фундаментальной и прикладной микробиологии
Борцова Ю.Л.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Минерализированный зубной налет - зубной камень является одной из основных причин заболеваний полости рта, таких как кариес и пародонтит. Антисептические средства - ополаскиватели и зубные пасты, применяемые в стоматологии, помогают предотвратить образование зубного налета, устранить бактерии и воспалительные процессы, что делает их эффективными в профилактике и лечении патологии зубов и десен. Под влиянием антисептиков прекращается процесс деления клеток и наступают морфологические изменения, сопровождающиеся нарушением клеточной структуры. По механизму действия антисептики разнообразны: микробостатические, микробицидные, денатурирующие белок микробной стенки и подвергающие оксидативному стрессу.

Перспективным способом исследования оксидативных процессов является регистрация хемилюминесценции, свечения, возникающего при взаимодействии радикалов. Так как, в литературе встречаются данные о том, что зубные камни оказывают влияние на параметры хемилюминесценции, представляет интерес оценить влияние воздействия антисептиков на оксидативные процессы, а также характер воздействия на отвердевший зубной налет в модельной системе активных форм кислорода.



МАТЕРИАЛЫ	
1. Антисептические средства (0,1мл):	
1) Biorepair collutorio ad alta densita	
2) Biorepair collutorio con probiotici	
3) Curaprox perio plus strong	
4) R.O.C.S. pro	
5) Biorepair plus	
6) Curaprox perioplus+	
2. Биологический материал - зубной камень.	
3. Среда Голда (Gold Medium)-разновидность питательной среды, используемой для выращивания бактерий.	
4. Модельная система активных форм кислорода (АФК) процессов хемилюминесценции среды культивирования микроорганизмов, состоящая из фосфатного буфера (20 мМ KH_2PO_4 , 105 мМ KCl , pH = 7,5) с цитратом натрия (50 мМ) и люминола (10-5М). Процесс свечения инициируется 1 мл раствора сернокислого железа (50мМ).	



МЕТОДЫ

1. Изучение процессов хемилюминесценции среды культивирования микроорганизмов при добавлении биоматериала и антисептических средств. Регистрация свечения осуществляется на приборе «ХЛМ-003».

2. Метод культурального посева на питательные среды.
Посев микроорганизмов на плотные питательные среды по методу Голда - метод секторных посевов.

3. Метод идентификации бактерий при помощи автоматизированного масс-спектрометра AUTOF MS1600/2600.

4. Метод статистической обработки полученных результатов.
Статистическая обработка результатов проводится, используя пакет программ «Statistica for Windows (release 5.0)».



Автоматизированный масс-спектрометр AUTOF MS2600.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

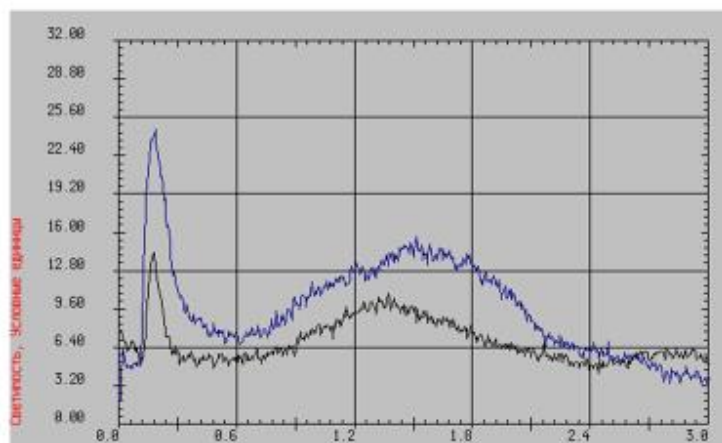


Рисунок 1. Запись хемилюминесценции при добавлении биологического материала образцов зубного камня в модельную систему АФК.

Identification Result: Streptococcus oralis 6.248

Mass Spectrum

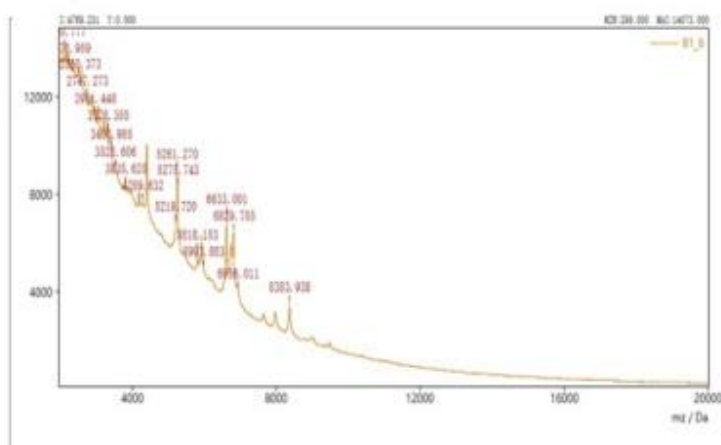


Рисунок 2. Масс спектр зубного камня.

Микробиота зубного камня:
Streptococcus gallolyticus,
Staphylococcus epidermidis,
Streptococcus oralis,
Streptococcus koreensis,
Lactobacillus salivarius.



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

ПАРАМЕТРЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ АНТИСЕПТИКОВ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ТЕСТ СИСТЕМУ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА (МЕТОД ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ)

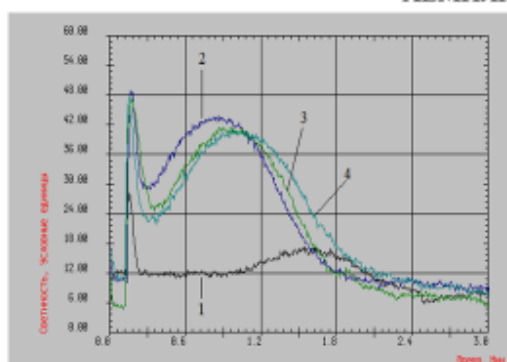


Рисунок 3. Запись хемилюминесценции при добавлении *зубных паст* в модельную систему АФК без зубного камня: 1-контроль, 2-R.O.C.S. Pro, 3-Biorepair PLUS, 4-Curaprox perioplus

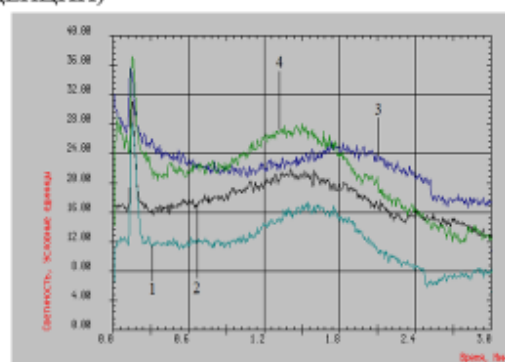


Рисунок 4. Запись хемилюминесценции при добавлении *ополаскивателей* в модельную систему АФК без зубного камня: 1-контроль, 2- Biorepair collutorio ad alta densita, 3- Biorepair collutorio con probiotici, 4- Curaprox perio plus strong

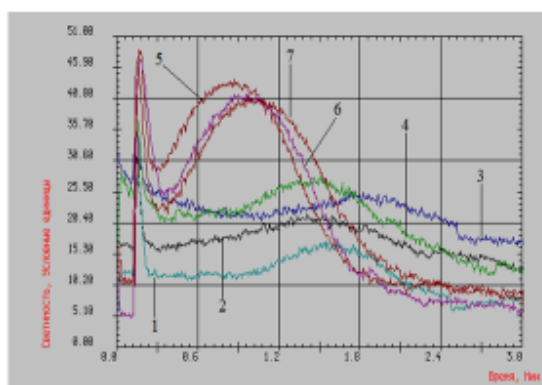


Рисунок 5. Запись хемилюминесценции при добавлении исследуемых антисептиков в модельную систему АФК без зубного камня: 1-контроль, 2- Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, 3-Curaprox perio plus strong, 4- R.O.C.S. Pro, 5-Biorepair plus, 6-Curaprox perioplus.

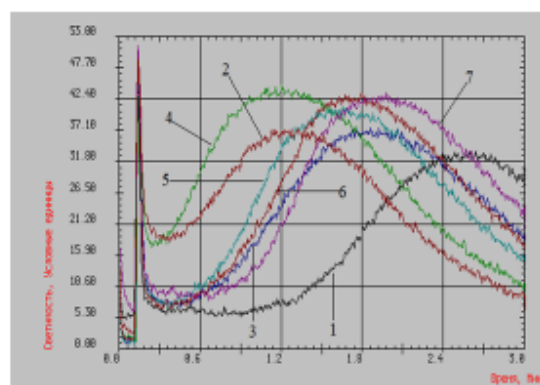


Рисунок 6. Запись хемилюминесценции при добавлении исследуемых антисептиков в модельную систему АФК с зубным камнем: 1-контроль, 2- Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, 3-Curaprox perio plus strong, 4- R.O.C.S. Pro, 5-Biorepair plus, 6-Curaprox perioplus.

Выводы

1. Исследуемые антисептики: Biorepair collutorio ad alta densita, Biorepair collutorio con probiotici, Curaprox perio plus strong, R.O.C.S. Pro, Biorepair plus, Curaprox perioplus обладают прооксидантной активностью, так как они увеличивали показатели параметров хемилюминесценции - светосуммы свечения в модельной системе генерации активных форм кислорода (АФК).
2. Биологический материал, содержащий зубной камень, модельной системе генерации АФК, проявил незначительные прооксидантные действия.
3. Исследуемые образцы зубных камней на масс-спектрометре AUTOF MS2600 были представлены следующей микробиотой: *Streptococcus gallolyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus koreensis*, *Lactobacillus salivarius*.
4. Зубные пасты и ополаскиватели лечебно-профилактического назначения способны менять процессы свободно-радикального окисления *in vitro*. Исследуемые средства обладают высокой прооксидантной активностью, стимулируя генерацию активных форм кислорода в ротовой жидкости.
5. Разработаны и апробированы способы экспресс-оценки влияния зубных паст и ополаскивателей лечебно-профилактического назначения на процессы свободно-радикального окисления, основанные на регистрации хемилюминесценции. Понимание механизмов окислительных процессов может привести к разработке новых терапевтических стратегий для лечения заболеваний полости рта, а также поиске и разработке новых препаратов с улучшенным профилем безопасности и эффективности.



Содержание, редакционная коллегия, 2022. 2, 25, 362

МИКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ИНВЕЗИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ РАНЕВ И ТРАВ

Алдукин С.В., Савиных С.А., Крюк А.А., Савиных А.А.

Патомикологическое отделение, С.В. Кареев, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

MYCOLOGICAL MONITORING OF INFECTIOUS COMPLICATIONS OF WOUNDS AND TRAUMES

Aludukin S.V., Savinich S.A., Kruk A.A., Savinich A.A.

S.V. Kareev Medical Academy, St. Petersburg State Academic University, St. Petersburg, Russia

Цель исследования: изучить роль микробиологического мониторинга в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Материалы и методы: клинические, анатомо-патомикологические, микробиологические, исследование бактериальной флоры ранев.

Результаты: В ходе операции формируются различные микробные колонии, обладающие специфическими свойствами. В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам. В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам. В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам.

Выводы: Роль микробиологического мониторинга заключается в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, раневые и послеоперационные инфекции, антибиотикорезистентность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам.

Выводы: Роль микробиологического мониторинга заключается в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, раневые и послеоперационные инфекции, антибиотикорезистентность.

Бабкин А.В., Бабкина Т.Л., Мухоморова А.В.

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

Цель исследования: изучить роль микробиологического мониторинга в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Материалы и методы: клинические, анатомо-патомикологические, микробиологические, исследование бактериальной флоры ранев.

Результаты: В ходе операции формируются различные микробные колонии, обладающие специфическими свойствами.

Выводы: Роль микробиологического мониторинга заключается в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, раневые и послеоперационные инфекции, антибиотикорезистентность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам.

Выводы: Роль микробиологического мониторинга заключается в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, раневые и послеоперационные инфекции, антибиотикорезистентность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам.

Выводы: Роль микробиологического мониторинга заключается в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, раневые и послеоперационные инфекции, антибиотикорезистентность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ: В раневых ИО, чаще всего, выявлены колонии, обладающие высокой устойчивостью к антибиотикам.

Выводы: Роль микробиологического мониторинга заключается в оценке развития инфекционных осложнений (ИО) в раневых и послеоперационных.

Ключевые слова: микробиологический мониторинг, раневые и послеоперационные инфекции, антибиотикорезистентность.