

На правах рукописи



Ахмедов Алиаскер Натиг оглы

**Клиническое значение спектральных исследований гигиенического состояния полости рта
у пациентов со съёмными и несъёмными протезными конструкциями**

14.01.14 – Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Утюж Анатолий Сергеевич

Официальные оппоненты:

Коннов Валерий Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский Государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра ортопедической стоматологии, заведующий кафедрой

Булычева Елена Анатольевна – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра стоматологии ортопедической и материаловедения с курсом ортодонтии взрослых, профессор кафедры

Ведущая организация: Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства»

Защита диссертации состоится «15» сентября 2022 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.07 в ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д. 37/1 и на сайте организации www.sechenov.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат медицинских наук, доцент



Дикопова Наталья Жоржевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Заболевания и процессы микробной природы полости рта, в том числе частичная вторичная адентия являются одними из самых распространенных заболеваний: по данным Всемирной организации здравоохранения, ею страдают до 75% населения в различных регионах земного шара, в глобальных масштабах примерно у 30% людей в возрасте 65-74 лет отсутствуют естественные зубы.

При этом у пациентов со съемными и несъемными протезными конструкциями возможны при наличии множественных ретенционных пунктов задержки остатков пищи, особенно при некачественной поверхности зубных протезов и реставраций. Следует учитывать, что в полости рта имеется постоянная влажность и температура, что создает благоприятные условия для размножения различных видов микробов, их адгезии, колонизации (Зеленова Е.Г., 2004; Волков Е.А., 2015; ВОЗ, 2012; Голубев Н.А., 2016). На этом фоне, как следствие, отмечается ухудшение и сокращение функциональных и эксплуатационных качеств протезных конструкций гомеостатических характеристик полости рта (Тезиков Д.А., 2014; Кузьмина Э.М., 2011, 2017; Орешака О.В., 2019).

В связи с этим можно и нужно полагать, что рациональная и контролируемая гигиена полости рта, несъемных и съемных ортопедических конструкций имеет важное значение для профилактики и адекватного лечения заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта (Патент РФ на изобретение №2351274).

В то же время, в литературных источниках относительно пациентов со съемными и несъемными протезными конструкциями содержится недостаточно информации о методах, алгоритмах и аппаратно-программном обеспечении ортопедического лечения пациентов, во взаимосвязи с уровнем гигиены полости рта на основе объективной оценки экспрессного состояния микробиоценоза различных ее биотопов (слюны, слизистой оболочки десны, губ, щек, языка твердого и мягкого неба и зубов, протезных конструкций). Существующие медицинские технологии субъективны и не являются объективно цифровыми методами. При их использовании нарушается правило систематизации и группировки при статистической оценке результатов гигиенического состояния полости рта, так как они имеют ошибку до 200% при использовании разными исследователями у одного и того же пациента (Бабина К.С., 2013, 2014).

Кроме того, указанные субъективные *ad oculum* методы оценки гигиенического состояния протезных конструкций не учитывают основной патогенетический фактор, который оказывает на него существенное влияние, – микрофлору. При этом в каждой из областей

загрязнения протезной конструкции может быть разная концентрация и видовой состав микробов, разная их активность. То есть в этом случае бальная оценка гигиенического состояния крайне затруднительна. То есть, этот актуальный аспект проблемы все еще ждет своего объективного решения.

Степень разработанности темы исследования

В связи с вышеуказанным, объективно обоснованным представляется поиск новых методов оценки гигиенического состояния полости рта, съемных и несъемных протезных конструкций. При этом эти новые технологии должны быть экспрессными, цифровыми и адекватными бактериологическим методам, как наиболее патогенетически обоснованным (Александров М.Т. и др., 2013; Колтовой Н.А. и др., 2014).

В качестве наиболее перспективных методов, по-видимому, возможно использование спектральных флуоресцентных технологий, как наиболее соответствующих указанным выше положениям. Однако, представленный методологически, концептуально новый подход к решению проблемы экспресс оценки гигиенического состояния съемных и несъемных протезных конструкций «по месту» на основе объективных цифровых ЛКД технологий применительно к ортопедической стоматологии требует экспериментального бактериологического обоснования. Представленные не решенные вопросы и определили цель и задачи научной работы.

Цель исследования

Разработка и клиническая оценка эффективности комплексных, экспрессных, спектральных методов исследования, гигиенического состояния полости рта у пациентов с несъемными и съемными ортопедическими стоматологическими конструкциями.

Задачи исследования

1. Провести комплексную клинико-микробиологическую оценку гигиенического состояния полости рта у пациентов трудоспособного возраста с несъемными и съемными ортопедическими стоматологическими конструкциями.
2. Разработать клинический объективный экспресс-метод оценки гигиенического состояния тканей полости рта и протезных конструкций в их взаимосвязи на основе цифровой высокочувствительной модифицированной технологии лазерной флуоресцентной диагностики (ЛФД) на АПК ИнСпектр М.
3. Провести сравнительную оценку эффективности спектрального и классического бактериологического методов определения гигиенического состояния полости рта у пациентов с несъемными и съемными ортопедическими стоматологическими конструкциями.

4. Оформить рекомендации по внедрению результатов исследования в клиническую практику.

Научная новизна работы

Разработан эффективный цифровой спектральный метод, адекватный бактериологическому, и на его основе алгоритм клинической экспресс оценки гигиенического состояния полости рта у пациентов со съёмными и несъёмными протезными конструкциями при разной длительности их ношения.

Разработанный оптический экспресс-метод позволит проводить индивидуальную коррекцию гигиенического состояния съёмных и несъёмных протезных конструкций и проводить адекватный выбор длительности их гигиенической и антисептической обработки.

Метод интегральной оценки гигиенического состояния полости рта у лиц со съёмными и несъёмными протезными конструкциями с одномоментной (во взаимосвязи) объективной оценкой гигиенического состояния ее биотопов позволит повысить качество обследования, профилактики осложнений и лечения, указанной группы пациентов в интересах стоматологической науки и практики (пациента и врача).

Теоретическая и практическая значимость

Результаты работы имеют большую теоретическую значимость, так как направлены на разработку экспериментально-теоретического обоснования объективной, цифровой диагностики и саногенетической коррекции гигиенического состояния полости рта как в целом, так и отдельных ее биотопов, включая съёмные и несъёмные протезные конструкции, в значительной степени влияющих на качество жизни и комфортное состояние полости рта.

Принципиально новые экспрессные цифровые технологии ЛФД по месту лечения позволят врачам-стоматологам повышать свой профессиональный уровень и реализовывать дополнительные возможности совершенствования профилактических мероприятий, направленных на нормализацию гигиенического состояния полости рта пациентов.

При анализе протезных конструкций по группам отмечено, что съёмные протезные конструкции являлись гигиенически наиболее чистыми по сравнению с группой несъёмных конструкций, где в основном преобладало удовлетворительное гигиеническое состояние (при сравнительном времени их гигиенической обработки 3 мин.). То есть при измерении съёмных протезных конструкций показано, что большинство из них соответствует хорошему гигиеническому состоянию, при контроле разработанным методом.

Практическая значимость

1. Клиническое освоение и внедрение в практику перспективных, экспрессных высокочувствительных отечественных, метрологически аттестованных технологий и аппаратно-программных комплексов;

2. Обоснование широкого диапазона применения аппаратуры и разработанных флуоресцентных технологий, адекватных по чувствительности бактериологическому методу, в медицинскую практику для объективной цифровой оценки гигиенического состояния полости рта как в целом, так и для отдельных ее биотопов, включая съемные и несъемные протезные конструкции.

Методология и методы диссертационного исследования

Диссертационное исследование включало мета-анализ состояния проблемы по данным отечественной и зарубежной литературы, экспериментальнотеоретическую, физико-техническую, лабораторную и клиническую части.

Экспериментальная часть работы по разработке клинического ЛКД алгоритма цифровой экспресс оценки гигиенического состояния протезных конструкций содержит исследования как *in vitro* так и *in vivo*: модельные исследования на съемных протезных конструкциях с хорошим и не 10 удовлетворительным их гигиеническим состоянием при его сравнительной бактериологической и ЛКД оценке.

Клиническая часть работы представлена контролируемым клиникалабораторным исследованием гигиенического состояния съемных и несъемных протезных конструкций у пациентов трудоспособного и пенсионного возраста по разработанному нами клиническому ЛКД алгоритму. При этом дополнительно (для уверенности в объективности исследования) проводили бактериологический контроль и контроль состояния поверхности протезных конструкций на основе использования цифровой микроскопии (для исключения механических повреждений поверхности протезных конструкций при их гигиенической обработке).

Основные научные положения, выносимые на защиту

Разработан клинический экспресс-метод оценки гигиенического состояния тканей полости рта при наличии съемных и несъемных протезных конструкций на основе цифровой модернизированной высокочувствительно лазерной флуоресцентной диагностики (ЛФД), показатели которой адекватны бактериологическому методу.

Проведена комплексная клинико-микробиологическая сравнительная оценка гигиенического состояния полости рта у пациентов трудоспособного возраста с несъемными и съемными ортопедическими стоматологическими конструкциями бактериологическим методом и методом ЛФД, имеющим высокую чувствительность к индикации микрофлоры полости рта.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность проведенного исследования определена данными проведенного экспериментального исследования, проведенного клиникалабораторного этапа диссертационного исследования с применением 11 современного оборудования и соответствующего программного обеспечения. Все результаты обработаны методами вариационной статистики, подтвердившей обоснованность полученных результатов и их достоверность. Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на научной конференции “Raman-fluorescent medical technologies in dentistry and their clinical significance”, 28th Global Summit Expo on Dental Science and Oral Hygiene (Лондон, Великобритания, 2020 г.).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании кафедры ортопедической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) (г. Москва, 27.09.2021, протокол № 10 от 18.06.2021 г.)

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в практику отделения ортопедической стоматологии Центра стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), а также включены в лекционный курс и практические занятия обучающихся кафедры ортопедической стоматологии Образовательного департамента Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). По результатам исследования оформлено методическое пособие «Лазерные раман-флуоресцентные медицинские технологии в стоматологии – от эксперимента к клинике» под научной ред. д.м.н., проф., лауреата государственной премии РФ Александрова М.Т.

Личный вклад автора

Автор принимал непосредственное участие на всех этапах выполнения данного исследования: систематизация и анализ научной литературы по выбранной теме, формулирование концепции научной работы, методологическое и методическое обоснование экспериментально-теоретического раздела работы, разработка клинических алгоритмов и проведение клинических наблюдений на их основе, отбор пациентов, удовлетворяющих критериям включения в исследование, составление и реализация плана клинических наблюдений, последующего наблюдения с применением клинических, фотометрических, бактериологических и статистических методов

Лично автором было изготовлено необходимое количество съемных и несъемных протезных конструкций для лечения 150 пациентов с частичным или полным отсутствием зубов с последующим мониторингом состояния гигиены в течение 12 месяцев, было проведено заполнение разработанных для данной научной работы анкет, выписок из протоколов обследования, ведение компьютерной базы данных обследованных пациентов. Автор провел статистический анализ полученных результатов и их интерпретацию.

Публикации

По результатам исследования автором опубликовано 9 работ, в том числе научных статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета / Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук – 5; статей в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus, Pub Med – 1; публикаций в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций – 1; иные публикации по результатам исследования – 1; получен 1 патент.

Объем и структура работы

Работа изложена на 136 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 221 источник (162 отечественных и 59 иностранных). Диссертация иллюстрирована 34 рисунком, 36 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы

Для нашей работы на базе кафедры ортопедической стоматологии Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) и стоматологической клиники ООО «Стоматология Дента Макс» было выбрано 130 пациентов в возрасте от 35 лет до 63 лет без фоновой патологии и без выявленных заболеваний слизистой оболочки полости рта. Пациенты далее были разделены на 3 основные группы, и каждая из них была разделена на подгруппы А и Б.

Группа 1: пациенты со съёмными ортопедическими протезными конструкциями, которые участвовали в отработке модифицированной методики и ее бактериологического подтверждения. Срок использования протезов более 5 лет (20 пациентов – условно с неудовлетворительным гигиеническим состоянием протезных конструкций);

Группа 1А – пациенты, которым была проведена оценка гигиенического состояния съёмных протезных конструкций и полости рта в целом до их гигиенической обработки;

Группа 1Б – пациенты, которым была проведена оценка гигиенического состояния съёмных протезных конструкций и полости рта в целом после их гигиенической обработки в динамике клинических наблюдений.

Группа 2: пациенты со съёмными ортопедическими протезными конструкциями, которые участвовали в отработке модифицированной методики и ее бактериологического подтверждения. Срок использования протезов не более 1 месяца (20 пациентов – условно с удовлетворительным гигиеническим состоянием протезных конструкций);

Группа 2А – пациенты, которым была проведена оценка гигиенического состояния съёмных протезных конструкций и полости рта в целом до их гигиенической обработки;

Группа 2Б – пациенты, которым была проведена оценка гигиенического состояния съёмных протезных конструкций и полости рта в целом после их гигиенической обработки в динамике клинических наблюдений.

Группа 3: пациенты с несъёмными и съёмными ортопедическими протезными конструкциями, уровень гигиены которых мы определяли нашей модифицированной методикой (100 пациентов);

Группа 3А – пациенты, которым была проведена оценка гигиенического состояния съёмных и несъёмных протезных конструкций полости рта в целом до их гигиенической обработки;

Группа 3Б – пациенты, которым была проведена оценка гигиенического состояния съемных и несъемных протезных конструкций полости рта в целом после их гигиенической обработки в динамике клинических наблюдений.

Для гигиенической обработки всех используемых протезных конструкций использовали: время обработки – по 3 минуты, стандартные зубные щетки средней жесткости и зубную пасту (для объективности оценки).

Расчет гигиенического состояния протезной конструкции и других биотопов проводили по формуле:

$$I_{\text{гиг.}} = \frac{I_{\text{гиг_до_чистки}}}{I_{\text{гиг_после_чистки}}} * 100\% , \text{ где}$$

$I_{\text{гиг_до_чистки}} = (I_{\text{интегральное протезной конструкции}} + I_{\text{интегральное слюны}}) / 2 - \text{до чистки}$

$I_{\text{гиг_после_чистки}} = (I_{\text{интегральное - после чистки: протезной конструкции}} + I_{\text{интегральное слюны}}) / 2 - \text{после чистки}$

Определение индекса гигиены конкретного биотопа полости рта при наличии протезных конструкций рассчитывают по формуле до и после гигиенической обработки определяли аналогично по формуле (в отн. ед.):

$$I_{\text{биот.}} = \frac{I_{\text{биотоп_до_чистки}}}{I_{\text{биотоп_после_чистки}}} * 100\%$$

Во всех группах адекватность оценки гигиенического состояния исследуемых объектов осуществляли модифицированной нами методикой ЛФД и объективным бактериологическим контролем при консультировании микробиолога-иммунолога д.м.н., профессора, лауреата государственной премии РФ Пашкова Е.П.

В работе при клинической апробации разработанного метода ЛФД было исследовано: полный съемный пластинчатый протез (10 пациентов); частичный съемный пластинчатый протез (10 пациентов); бюгельный протез на балочном виде фиксации (10 пациентов); частичный съемный бюгельный протез с замковой фиксацией (10 пациентов); протезная конструкция с телескопическим видом фиксации (10 пациентов); металлокерамические мостовидные протезные конструкции (10 пациентов); пластмассовые временные коронки (10 пациентов); металлокерамические коронки на имплантатах с цементной фиксацией (10 пациентов);

металлокерамические коронки на имплантатах с винтовой фиксацией (10 пациентов); цельнолитые коронки (10 пациентов).

Таким образом, общее количество протезных конструкций, используемых в представленном научно-клиническом исследовании, суммарно в трех группах составило 100 единиц (10 видов).

Научно-клинические исследования, описанные ниже, проводили в несколько этапов.

Экспериментальные исследования, используемые методы и этапы их выполнения

1. Проверка зависимости интенсивности флуоресценции от концентрации микрофлоры в биологическом субстрате (на тест-объектах микробов, высеянных из полости рта).

2. Используя флуоресцентный метод и бактериологический как объективный метод сравнения, мы оцифровали измерения интенсивности флуоресценции по микробиологическим показателям до и после (у пациентов-20) контролируемой чистки съемных протезных конструкций при ношении протезных конструкций в течение 5–10 лет.

3. Отобраны пациенты с хорошим гигиеническим состоянием (20 пациентов при ношении полных съемных протезных конструкций в течение менее 1 месяца) и, используя флуоресцентный метод и бактериологический как объективный метод сравнения, мы оцифровали измерения интенсивности флуоресценции по микробиологическим показателям до и после контролируемой чистки съемных протезных конструкций.

4. На основе предшествующих исследований в обеих группах был рассчитан флуоресцентный индекс гигиенического состояния протезных конструкций полости рта, выраженный как единое целое в процентах и проведена их сравнительная оценка (по нашей авторской методике, которая представлена ниже).

5. Окончательное оформление клинического алгоритма ЛФД метода гигиенической оценки протезных конструкций и полости рта (в нашей модификации), адекватного бактериологическому методу.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

1. Клинические наблюдения (по разработанной нами методике оценки, адекватной бактериологическому методу) с бактериологическим и оптическим (цифровая микроскопия) подтверждением эффективности цифровой экспресс ЛФД методики оценки гигиенического состояния протезных конструкций и полости рта у 100 пациентов.

Исследование биоотклика ротовой жидкости (как дополнительный контроль оценки гигиенического состояния полости рта) на контролируемый гигиенический уход за съемными протезными конструкциями проводили по разработанной нами ЛФД методике при ее бактериологическом подтверждении.

2. Анализ и обсуждение результатов исследования, формулирование выводов и практических рекомендаций.

Все исследования проводили в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации №266 от 19 июня 2013 г. «Правила клинической практики в Российской Федерации» (заключение комитета по этике ГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 11 от 25.11.2014 г.) с согласия на участие в научном исследовании.

Интенсивность флуоресценции оральных биотопов измеряли с использованием аппаратно-программного комплекса ЛЭСА-6 и EnSpectr M с длиной волны зонда 632,8 нм, 532 нм и 405 нм. (прибор для флуоресцентной диагностики). Измерение проводилось стабильно перпендикулярно. Фторопласт, очищенный спиртом, был выбран в качестве объекта сравнения, поскольку он имеет постоянное значение флуоресценции.



Рисунок 1. Анализатор R 532+и удостоверение на его применение

Оцифровывание результатов исследования проводили с помощью прибора «Портативный экспресс-анализатор R532+» с подключенным к нему световодом. Полученные данные конвертировались в удобную для анализа и понимания форму с помощью специализированной программы MedGun.

Критерии включения:

- пациенты без выраженной фоновой общесоматической патологии при наличии съемных и несъемных протезных конструкций;
- пациенты с частичной или полной адентией;
- пациенты с первичной или вторичной адентией;
- пациенты без выраженной патологии слизистой оболочки полости рта.

Критерии не включения:

- тяжелый хронический генерализованный пародонтит;
- хронические заболевания органов и систем на стадиях суб и декомпенсации;
- острые и хронические инфекционные заболевания вирусной, бактериальной и грибковой природы, в том числе в полости рта;
- нежелание участвовать в исследовании;
- беременные и кормящие;
- условия, препятствующие продуктивному контакту: психические расстройства, алкоголизм и слепота.

В своем исследовании мы разрабатывали методику экспресс оценки гигиенического состояния протезных конструкций «по месту» с использованием метода флуоресцентной диагностики на представленном цифровом аппаратно-программном комплексе по нами усовершенствованному методу Улитовского-Леонтьева в модификации Александрова М.Т. и Ахмедова А.Н..

Суть нашей проработки заключается в том, что мы, как и в способе Улитовского-Леонтьева, также учитываем все точки загрязнения съемных протезных конструкций и при этом флуоресцентным методом одновременно регистрируем количественные показатели интенсивности (наличие и активность микробного фактора) каждой точки загрязнения. При этом при каждом контакте за 2- 5 секунд в автоматическом режиме регистрируется и одновременно усредняется от 50 до 100 измерений. Результат спектрального анализа отображается в течение нескольких секунд на интерфейсе. В последующем получаем среднее арифметическое усредненной интенсивности флуоресценции по каждой протезной конструкции как до гигиенической обработки, так и после гигиенической обработки. И в случае если различие составляет до 20%, считаем гигиеническую обработку хорошей, 21-41% удовлетворительной, 42-60% неудовлетворительным, 61% и более плохой или очень плохой. При этом гигиеническую

обработку съемных протезных конструкций желательно осуществлять до исходных показателей интенсивности флуоресценции, которые предварительно измеряем сразу после изготовления протезной конструкции перед ее клиническим применением.

Микробиологические методы

При микробиологическом исследовании были использованы, как тест-культуры референтных штаммов (*S. aureus* 209P, *Ps. aeruginosa* 27/99), полученные из музея ГИСК им. Л.А. Тарасевича, так и штаммы, выделенные из клинического материала. Видовую идентификацию штаммов, выделенных из клинического материала, проводили с помощью системы «Walkaway-40», а также общепринятыми методами, используя номенклатуру Берги и сведения, обобщенные в руководствах по клинической микробиологии. Питательной средой для накопления микробной массы служили: агар Шедлера с 5% крови (HiMedia Laboratories Pvt Ltd, Индия), агар Мюллера-Хинтона (HiMedia Laboratories Pvt Ltd, Индия). Выращивание микробов проводили на нефлуоресцирующих подложках, помещаемых на поверхность твердой питательной среды. Это исключало влияние элементов питательной среды на исследуемые спектральные характеристики микробов (предложено д.м.н., профессором Пашковым Е.П.).

Оптические методы

Использовали для выявления дефектов на поверхности протезных конструкций и/или выявления соответствия/несоответствия состояния поверхности протезной конструкции их предшествовавшему состоянию до чистки. Иными словами, определяли наличие повреждений или отсутствие таковых при использовании во времени гигиенической обработки всех используемых протезных конструкций: время очистки – по 3 минуты, с применением стандартных зубных щеток средней жесткости и зубной пасты «Colgate Total» (для удобства и объективности сравнительной оценки). В качестве оптического инструмента использовали стандартный цифровой школьный микроскоп с автоматической съемкой исследуемого объекта (протезной конструкции).

Статистические методы

Статистическую обработку проводили с помощью исследования t-критерия Стьюдента для двух связанным выборок. Результаты исследования оценивали на основе t-критерия Стьюдента-используется для определения статистической значимости различий средних величин и может применяться как в случаях сравнения независимых выборок, так и при сравнении связанных совокупностей.

Представленные материалы и методы изложены в соответствии с концепцией научной работы, целью и задачами исследования.

Концепция научного исследования

Разработка универсального гигиенического индекса, адекватного патогенетически обоснованным бактериологическим показателям, который базировался бы на основе экспрессных и объективных спектральных цифровых измерениях(ЛФД), что позволит объективно описывать целостную картинку гигиенического состояния полости рта в норме и при наличии съемных и несъемных стоматологических, ортопедических конструкций и, на этой основе, адекватно проводить весь комплекс реабилитационных гигиенических мероприятий.

Результаты исследования

1.Экспериментальные исследования по проработке новой медицинской технологии по экспресс-цифровой оценке гигиенического состояния съемных и несъемных протезных конструкций полости рта.

Таблица 1 – 1-й этап исследования-экспериментальное обоснование адекватности ЛФД и бактериологических показателей

Измерения флюоресценции и бактериологическое исследование	Вид бактерии	Концентрация КОЕ/г	ОМЧ КОЕ/г
До чистки/ М ср.-67 отн. ед.	Str.mitis qrp Str.sanguis E.lentum P.granulosum Bifidobacterium sp. Latobacillus sp. Candida sp. Str.epidermidis	2.0*10 ⁵ 10 ⁵ 4.0*10 ⁴ 2.0*10 ⁴ 4.0*10 ⁴ 8.0*10 ² 4.0*10 ² 6.0*10 ²	4.0*10 ⁵ КОЕ/г
После чистки/М ср.-28,6 отн. ед.	Str.mitis qrp Str.sanguis E.lentum P.granulosum Bifidobacterium sp. Latobacillus sp. Candida sp. Str.epidermidis	60 2.0*10 ² 10 ² 20 60 80 2.0*10 ² 40	8,0*10 ² КОЕ/г

Достоверное уменьшение микробной обсемененности – на три порядка, флюоресценции – в 2,3 раза.

Далее на основе ЛФД технологии провели сравнительную оценку гигиенического состояния полных съемных протезных конструкций у пациентов со сроком их изготовления 1 месяц (20 пациентов) и со сроком 5 и более лет (20 пациентов).

Таблица 2 – Различия измерений средних значений показателей мощности флюоресценции до и после чистки зубов при хорошем и неудовлетворительном уходе за полостью рта в установленные сроки наблюдения (10 и 10 пациентов)

Анализируемый параметр (n=40)	Зубы с неудовлетвор. состоянием гигиены - 20		Зубы с хорошим. состоянием гигиены - 20	
	До чистки	После чистки	До чистки	После чистки
Среднее арифметическое	43,7	17	19,4	15,6

Из представленных результатов (бактериологическим и ЛФД) по данным флуоресцентной диагностики выявлено, что в условиях отработки методики для пациентов с неудовлетворительным гигиеническим состоянием протезных конструкций различия составляли 257% а для пациентов с хорошим гигиеническим состоянием-менее 20%. Представленные исследования позволили считать обоснованным применение флуоресцентных технологий для оценки гигиенического состояния протезных конструкций.

Далее был сформулирован алгоритм клинической экспресс ЛФД технологии:

1. Для вновь изготовленных протезных конструкций предварительно измеряют их исходные ЛФД показатели и при их применении пациентом проводят контролируемую методом ЛФД гигиеническую обработку до исходных показателей, что объективно подтверждено бактериологическим методом. При этом измерения проводят по модифицированному нами методу Улитовского-Леонтьева (метод Александрова-Утюжа-Ахмедова). Контролируемую методом ЛФД гигиеническую обработку протезных конструкций проводят в условиях поликлинического приема как для оценки эффективности процедуры и ее коррекции, так и для определения индивидуального времени процедуры. Первое посещение через 1 месяц, последующие через каждые 6 месяцев.

2. Второй вариант – при отсутствии исходных данных ЛФД. В этом случае время индивидуальной гигиенической обработки протезных конструкций также определяют в условиях поликлиники разработанным экспресс-методом. При этом гигиеническую обработку проводят до стабильно неизменяемых показателей флуоресценции. Фиксация времени процедуры и есть

индивидуальное время для гигиенической обработки протезной конструкции. Последующие клинические наблюдения и коррекцию процедуры проводят, как и пункте 1.

Клинические наблюдения

В клинической части работы проводили оценку эффективности разработанной ЛФД технологии, адекватной бактериологическому методу, применительно к съемным и несъемным протезным конструкциям. Результаты представлены на рисунках и таблицах ниже.

Таблица 3 – Результаты бактериологического и флуоресцентного исследования зубного налета до и после чистки зубов; 20 тест-объектов (полный съемный протез верхней челюсти: режущий край и жевательная поверхность всех искусственных зубов)

Измерение флуоресценции и бактериологическое исследование	Вид бактерии	Концентрация КОЕ/г	ОМЧ КОЕ/г
До чистки/интенсивность флуоресценции – 28,3 отн. ед.	Str.mitis qrp Str.sanguis E.lentum P.granulosum Bifidobacterium sp. Latobacillus sp. Candida sp. Str.epidermidis	4.0*10 ² 2.0*10 ² 3.0*10 ² 4.0*10 ² 1.4*10 ³ 10 ³ 10 ² 20	4.0*10 ³ КОЕ/г
После чистки/интенсивность флуоресценции – 10,1 отн. ед.	Str.mitis qrp Corynebacterium	60 20	80 КОЕ/г

Выявлено, что интенсивность флуоресценции достоверно уменьшилась в 2,8 раза, концентрация микробов практически на три порядка. Таким образом подтверждено однозначное клиническое понимание объективности результатов флуоресцентного анализа гигиенического состояния полной съемной протезной конструкции в динамике ее гигиенической обработки

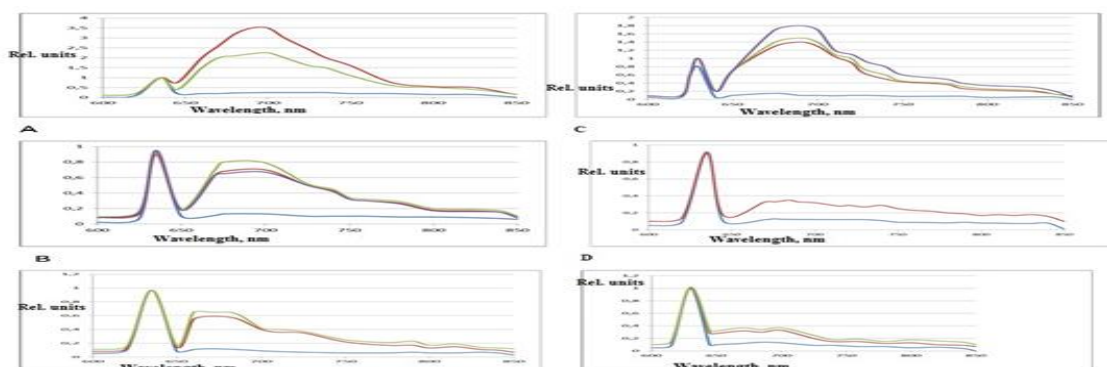


Рисунок 2. Клиническое наблюдение. Пациент А

Представленные результаты объективно показывают, что данные микробиологических и флуоресцентных исследований коррелируют между собой линейно: уменьшению микробного компонента сопутствует и уменьшение интенсивности флуоресценции.

Таблица 4. Результаты бактериологического исследования коронки циркониевой на имплантате до и после гигиенической обработки

Период измерения флуоресценции и бактериологического исследования	Вид бактерии	Концентрация КОЕ/г	ОМЧ КОЕ/г
До чистки/интенсивность флуоресценции – 18,9 отн. ед.	Str.mitis grp Str.viridaus grp. Str.sanguis Neisseria sp. Str.epidermidis E.lentum Bifidobacterium P.granulosum Latobacillus sp. Candida sp.	2.0105 105 6.0*104 2.0*104 102 104 6.0*104 4.0*104 5.0*102 2.0*102	5.0*105 КОЕ/г
После чистки/интенсивность флуоресценции – 6,9 отн. ед.	Str.mitis grp Neisseria sp. E.lentum Candida sp.	20 40 20 20	105 КОЕ/г

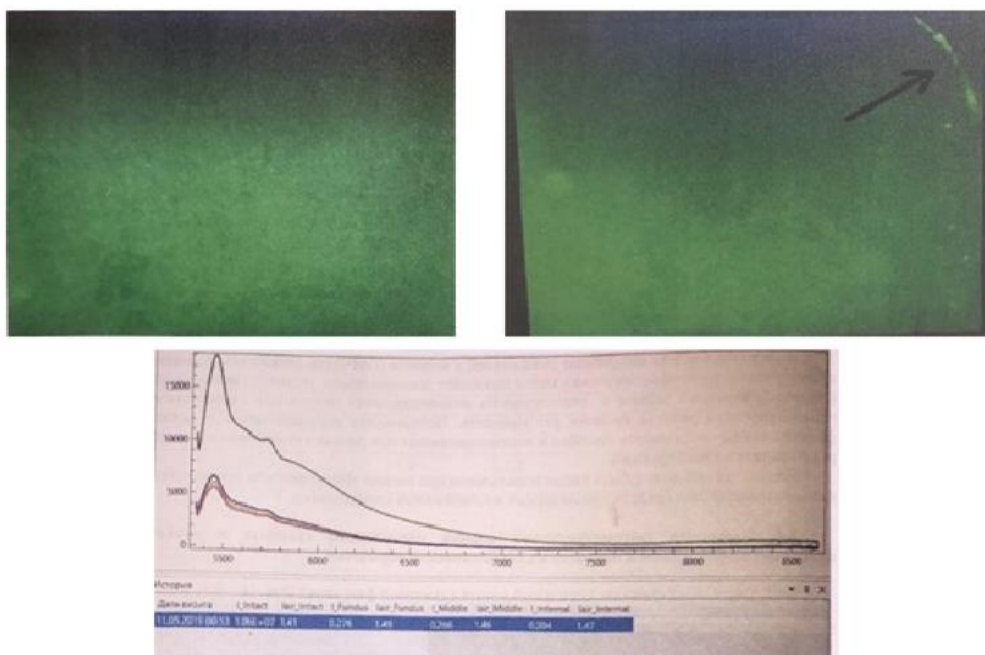


Рисунок 3. Частичный съемный бюгельный протез с замковой фиксацией

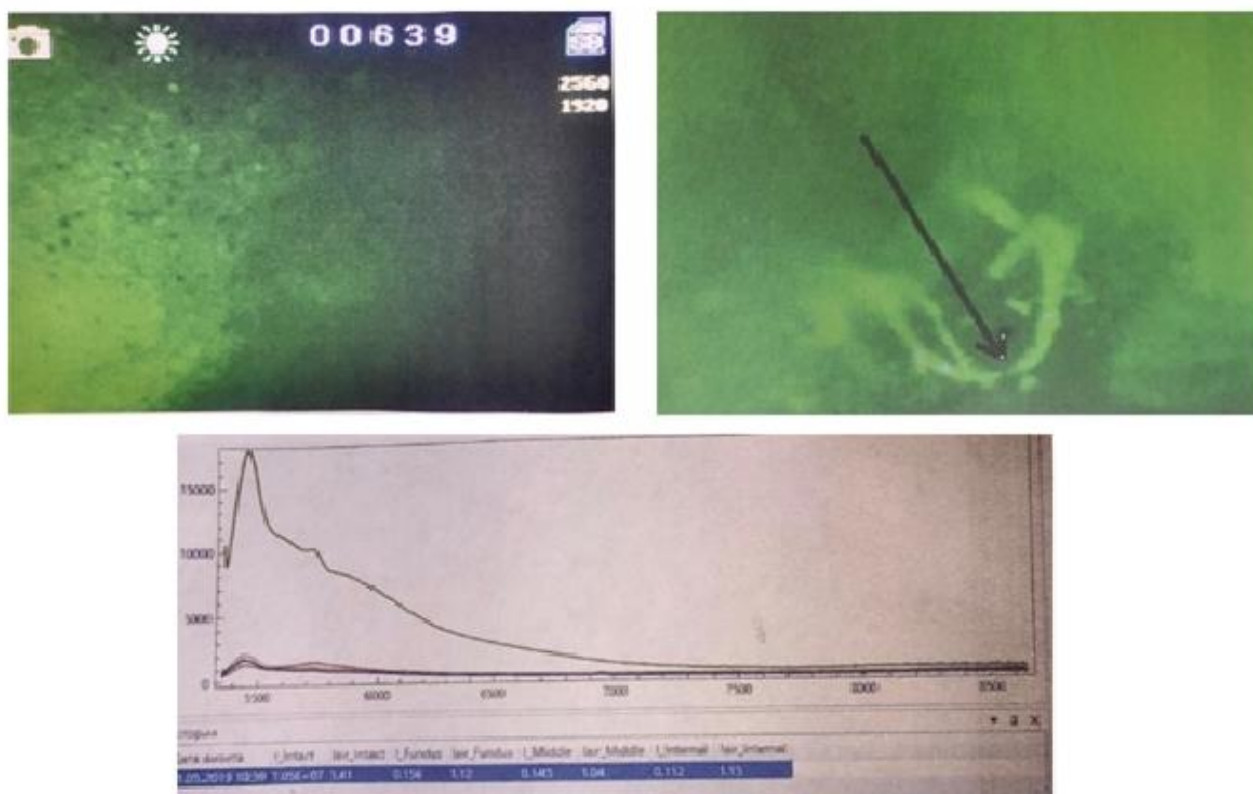


Рисунок 4. Пациенты с съёмными керамическими протезами с балочной фиксацией

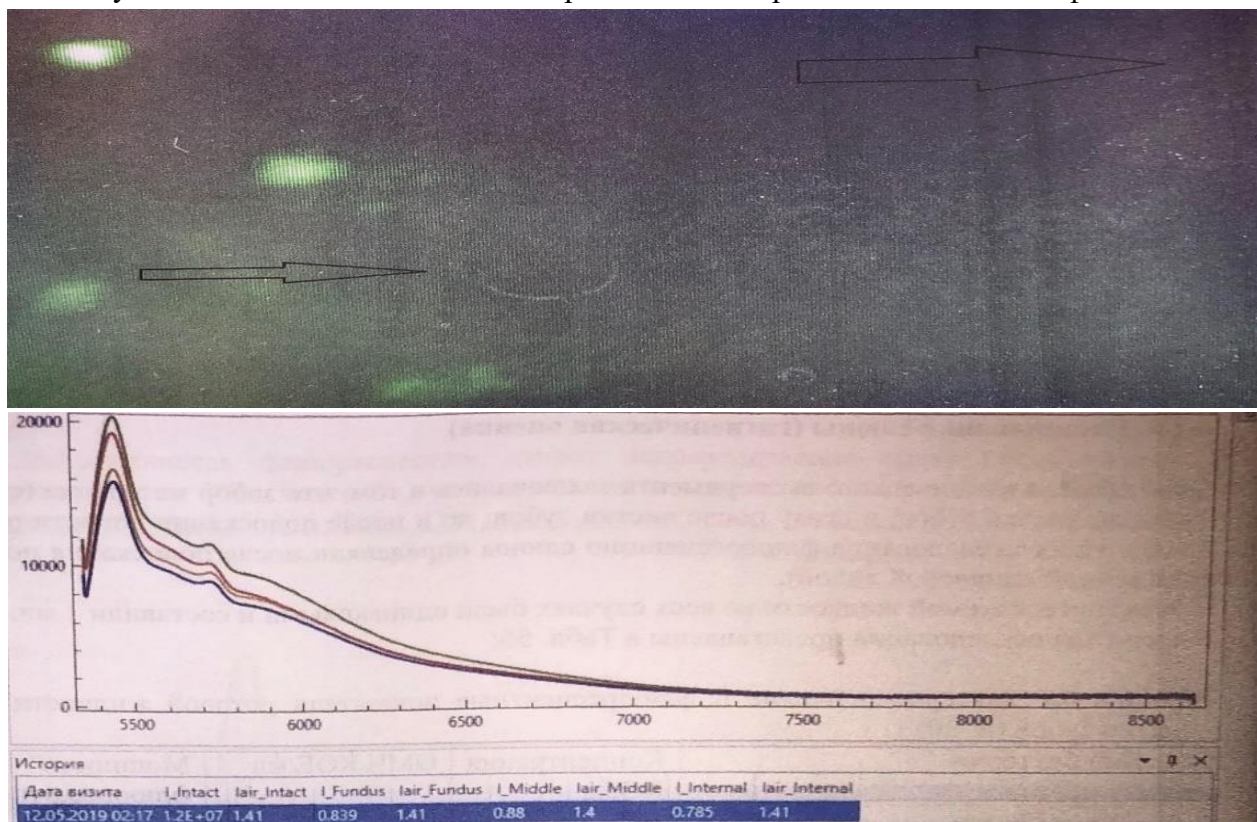


Рисунок 5. Пациенты с цельнолитыми коронками

Как видно из Рисунка 5 после появившихся микрповреждений поверхности цельнолитой коронки было принято решение о прекращении ее чистки. При этом отмечается отсутствие

структурированности (снижение до одинаковых величин интенсивности флуоресценции в исследуемых точках – шейка, экватор, режущий край), что свидетельствует о незавершенности гигиенической обработки протезной конструкции.

В заключении представлена Интегральная характеристика съемных и несъемных протезных конструкций методом ЛФД (по методу Александра М.Т., Утюжа А.С., Ахмедова А.Н.)

Данные представлены интегрально для всех использованных в клиническом разделе протезных конструкций по 10 каждого вида (всего по 100 пациентам).

В таблице 5 приведены полученные индексы М ср. гигиенического состояния всех точек измерения протезных конструкций, интегрально выраженные в процентах (при одинаковом интегральном времени их гигиенической обработки во всех случаях).

Таблица 5 – Интегрально выраженные индексы М ср. гигиенического состояния каждого вида протезной конструкции (в %)

Номер и вид протезной конструкции	Значение М ср.
Полный съемный протез	10,63%
Съемный протез с балочной фиксацией на имплантатах-керамический	16,70%
Частичный съемный бюгельный протез с замковой фиксацией	36,20%
Пластмассовая конструкция на имплантатах с цементной фиксацией	31,75%
Металлокерамические коронки с опорой на имплантаты (цементная фиксация)	35,91%
Металлокерамический мостовидный протез	38,07%
Цельнолитая коронка с напылением	47,07%
Металлокерамические коронки на имплантатах (винтовая фиксация)	13,38%
Зубы Рамфьорда	71,80%
Протезная конструкция на телескопическом виде фиксации	19,74%

Таким образом, цифровая фотометрия показала, что при достижении хороших показателей очищаемости поверхности протезных конструкций (подтверждено бактериологически флуоресцентным методом) отмечается достаточно высокая вероятность повреждения их поверхности (царапины). Это свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения этого вопроса для исключения возможных повреждений протезных конструкций (вплоть до их замены) и усугубления ситуации по гигиеническому состоянию полости рта (царапины как дополнительные ретенционные пункты для микробов).

ВЫВОДЫ

1. Разработан клинический экспресс-метод оценки гигиенического состояния тканей полости рта при наличии съемных и несъемных протезных конструкций на основе цифровой модернизированной высокочувствительно лазерной флуоресцентной диагностики (ЛФД), показатели которой адекватны бактериологическому методу.

2. Проведена комплексная сравнительная клинико-микробиологическая оценка эффективности гигиенического состояния полости рта у пациентов нетрудоспособного возраста с несъемными и съемными ортопедическими стоматологическими конструкциями бактериологическим методом и методом ЛФД и выявлено, что при контролируемой ЛФД методом гигиенической обработки протезных конструкций отмечается достоверное уменьшение микробной обсемененности – на три порядка ($p < 0,001$); флуоресценции – в 2,3 раза (изменения однонаправленные).

3. Выявлено, что интенсивность флуоресценции слюны непосредственно сразу после чистки зубов увеличиваются на 50 и более %, что делают ее фактором риска при оценке гигиенического состояния рта и требует последующего полоскания полости рта, особенно эффективного при ЛФД контролируемой его оценке. Это позволит, по-видимому, подбирать индивидуальное время как для оптимальной гигиенической обработки стоматологических протезных конструкций, так и отдельных биотопов полости рта, включая ротовую жидкость.

4. В представленном исследовании объективно обоснована объективность, экспрессность (1-5 минут) и адекватность оценки гигиенического состояния полости рта на основе цифрового модифицированного нами метода флуоресцентной диагностики для одномоментной бактериологической оценки протезной стоматологической конструкции и различных биотопов полости рта (по динамике оценки до и после различия в 2,8-3 и более раз, то есть являются объективными и достоверными, $p < 0,02$), что соответствует требованиям современной науки стоматологической практики. Это позволит врачу-стоматологу составлять план лечения и проводить профилактику стоматологических заболеваний на основе количественных цифровых показателей, регистрируемых и анализируемых в режиме онлайн на принципе обратной связи.

5. Предложенная методика является клинически ориентированной и позволяет обследовать, регистрировать и проводить количественный анализ оценки гигиенического состояния биотопов полости рта и протезных конструкций (интегрально и по отдельности) в скрининговом и мониторинговом режиме с автоматической регистрацией и хранением результатов исследования. Это является ее основным отличием от традиционных методов оценки гигиенического состояния полости рта.

6. Представленные индексы универсальны, их можно сравнивать между собой в динамике, тем самым позволяя врачу проследивать и оценить эффективность саногенетической

гигиенической, инструментальной и, по-видимому, лекарственной поддержки всей полости рта, пользуясь полученными данными.

7. Научная значимость работы заключается и в получении принципиально новых знаний о взаимодействии лазерного излучения с объектами медицинского назначения (биотопы полости рта, съемные и несъемные протезные конструкции), в обосновании объективных цифровых методов интегральной оценки гигиенического состояния полости рта (в 103-107 раз чувствительность выше, чем у существующих отечественных аналогов) при наличии съемных и несъемных протезных конструкций, а также алгоритмов и программных продуктов для их реализации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Внедрение в практику перспективных, экспрессных высокочувствительных отечественных, метрологически аттестованных ЛФД технологий и аппаратно-программных комплексов для цифровой экспресс оценки «по месту» гигиенического состояния съемных и несъемных ортопедических конструкций

2. На основании разработанного ЛФД алгоритма нами рекомендуется рассчитывать индексы гигиены путем сложения и усреднения всех измеренных ЛКД показателей участков визуализируемого загрязнения биотопов протезных конструкций. Формула для расчета индекса, интерпретация и описание изложены в тексте данной диссертации и в учебном пособии: “Лазерные раманфлуоресцентные медицинские технологии в стоматологии – от эксперимента к клинике” (2021 г.).

3. Для удобства пациентов и внедрения разработанной технологии в стоматологическую клинику необходимо, по-видимому, разработать и внедрить в практику зубные щетки с флуоресцентным датчиком и микропроцессором. Щетинки могут быть использованы как светопроводящие и/или светорегистрирующие устройства. Технически и технологически это вполне реализуемый проект (консультация с заведующим отделом спектроскопии академиком РАН, доктором физ.-мат. наук, профессором Кукушкиным И.В. и канд. физ.-мат. наук Кукушкиным В.И.).

4. Принципиально новые экспресс-технологии ЛФД по месту лечения позволят врачам-стоматологам повышать свой профессиональный уровень и реализовывать дополнительные возможности совершенствования профилактических мероприятий, направленных на нормализацию гигиенического состояния полости рта пациентов. Прикладные результаты работы имеют большую социальную значимость и направлены на диагностику и саногенетическую коррекцию гигиенического состояния полости рта как в целом, так и отдельных ее биотопов, включая съемные и несъемные протезные конструкции, в значительной

степени влияющих на качество жизни и комфортное состояние полости рта, профилактику стоматологических заболеваний.

5. Съемные протезные конструкции являются гигиенически наиболее чистыми, по сравнению с группой несъемных конструкций, где в основном преобладало удовлетворительное гигиеническое состояние. Единственный неудовлетворительный результат был получен при измерении удаленных зубов, что говорит о том, что все протезные конструкции были выполнены качественно.

6. Наиболее гигиенически неудовлетворительными являются несъемные протезные конструкции. При измерении съемных протезных конструкций обнаружено, что большинство из них соответствует не удовлетворительному состоянию и лишь один образец соответствовал удовлетворительному (при рекомендуемом времени их обработки 2-3 мин). Представленное положение требует увеличения времени - их гигиенической обработки под объективным ЛФД контролем

7. Полученные результаты позволили сформулировать интегральный алгоритм клинической экспресс ЛФД технологии который имеет важное значение для практического применения разработанного нами метода:

А). Для вновь изготовленных протезных конструкций предварительно измеряют их исходные ЛФД показатели и при их применении пациентом проводят контролируемую методом ЛФД гигиеническую обработку до исходных показателей, что объективно подтверждено бактериологическим методом. При этом измерения проводят по модифицированному нами методу Улитовского-Леонтьева (метод Александрова-Утюжа-Ахмедова). Контролируемую методом ЛФД гигиеническую обработку протезных конструкций проводят в условиях поликлинического приема как для оценки эффективности процедуры и ее коррекции, так и для определения индивидуального времени процедуры. Первое посещение через 1 месяц, последующие через каждые 6 месяцев.

Б). Второй вариант – при отсутствии исходных данных ЛФД. В этом случае время индивидуальной гигиенической обработки протезных конструкций также определяют в условиях поликлиники разработанным экспресс-методом. При этом гигиеническую обработку проводят до стабильно неизменяемых показателей флуоресценции. Фиксация времени процедуры и есть индивидуальное время для гигиенической обработки данной протезной конструкции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Михайлова М.В., Ахмедов А.Н., Шагибалов Р.Р. Фотограмметрия. Основные принципы и практическое применение. // **Современная наука: актуальные проблемы теории и практики**. Серия: **Естественные и технические науки**. – 2018. – № 5. – С. 24-30 (ВАК)

2. **Патент на изобретение № 2700407**, Российская Федерация, А61 N 5/06, А61К 41/00, А61К 49/00, А61Р 31/04. Способ лечения опухолевых и воспалительных заболеваний с применением фотодинамической терапии / Александров М.Т., Олесова В.Н., Олесов Е.Е., Глазкова Е.В., Лашко И.С., Степанов А.Ф., Калинина А.Н., Лернер А.Я., Мартынов Д.В., Заславский Р.С., Иванов А.С., Шматов К.В., Катунян П.И., Семёнов А.Ю., Германов В.Г., Румянцев А.С., Дрогин А.Р., Тарасов Г.Г., Зуев В.М., **Ахмедов А.Н.** и др. – 2018127004, заявл. 23.07.2018, **опубл. 16.09.2019, Бюллетень №26.**

3. Александров М.Т., Дмитриева Е.Ф., Артемова О.А., **Ахмедов А.Н.** Влияние слюны и средств гигиены полости рта на показатели минерализации твердых тканей зуба различных функциональных групп // **Российский стоматологический журнал.** – 2019. – Т.23. № 3-4. – С. 100-105. **(ВАК)**

4. Александров М.Т., **Ахмедов А.Н.**, Артемова О.А., Намиот Е.Д. Оценка гигиенического состояния различных протезных конструкций до и после чистки // **Российский стоматологический журнал.** – 2019. – Т. 23. № 3-4. – С. 106-111. **(ВАК)**

5. Александров М.Т., Дмитриева Е.Ф., **Ахмедов А.Н.**, Артемова О.А., Потривайло А., Прикуле Д.В. Раман-флуоресцентные характеристики различных анатомо-топографических зон зубов различных функциональных групп // **Российский стоматологический журнал.** – 2019. – Т. 23. № 5. – С. 188-191. **(ВАК)**

6. Дмитриева Е.Ф., Александров М.Т., Нуриева Н.С., **Ахмедов А.Н.**, Артемьева О.А., Козлова Ю.С., Разумов Н.М. Экспериментальное исследование влияния ионизирующего излучения на минерализацию эмали различных функциональных групп зубов, как возможный этиологический фактор возникновения лучевого кариеса // **Клиническая стоматология.** – 2019. № 4 (92). – С. 20-23. **(ВАК)**

7. Александров М.Т., Утюж А.С., Олесова В.Н., Юмашев А.В., Пашков Е.П., Михайлова М.В., **Ахмедов А.Н.**, Дмитриева Е.Ф., Артемова О.А., Дмитриев А.И., Дзалаева Ф.К., Николенко Д.А. // **Лазерные раман-флуоресцентные медицинские технологии в стоматологии - от эксперимента к клинике.** – Москва: КнигИздат. – 2020. – 160с.

8. Александров М.Т., Олесова В.Н., Дмитриева Е.Ф., Намиот Е.Д., Артемова О.А., **Ахмедов А.Н.**, Разумова С. Н. Проблемные вопросы оценки гигиенического состояния полости рта и их клиническое решение. // **Стоматология.** – 2020. – Т. 99. № 4. – С. 21-26. **(PubMed, Scopus)**

9. М. Т. Alexandrov, Eссор Pashkov, **A. N. Akhmedov.** Raman-Fluorescent medical technologies in dentistry and their clinical significance, Dental Science 2020, 28th Global Summit Expo on Dental Science and Oral Hygiene, London, UK, June 08-09, 2020, pp. 3