

На правах рукописи

Макаренко Николай Валерьевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ПОЛОСТИ РТА И
ЕГО КЛИНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

14.01.14 – Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2020

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

Волков Александр Григорьевич

Официальные оппоненты:

Казарина Лариса Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра пропедевтической стоматологии, профессор кафедры

Ермольев Сергей Николаевич - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра пародонтологии, профессор кафедры

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

Защита диссертации состоится «28» января 2021 года в 13:00 часов на заседании Диссертационного совета ДСУ 208.001.07 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) 119034, г. Москва, Zubovskiy bulvar, d. 37, str. 1 и на сайте организации www.sechenov.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2020 года

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат медицинских наук, доцент  **Дикопова Наталья Жоржевна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Современная стоматология находится в состоянии бурного развития, что связано с внедрением в практику новых методик и материалов, используемых при лечении, имплантации, протезировании и т.д. В настоящее время в стоматологии широко применяются металлические конструкции, изготовленные из различных металлов и их сплавов. Разные металлы обладают разными электрохимическими потенциалами, в результате чего в полости рта может появиться гальванический элемент (Лебедев К.А. и др., 2015; Тимофеев А.А., 2010). Данное обстоятельство приводит к развитию различных заболеваний, из которых, в первую очередь, возникает гальванический синдром – комплекс симптомов, связанных с наличием во рту постоянного электрического тока (Данилина Т.Ф. и др., 2016; Лебедев К.А. и др., 2013). Жалобами, характерными для гальванического синдрома являются: металлический привкус, ощущение кислоты, жжение языка, возможно извращение вкуса, сухость полости рта. Позже присоединяется неврологическая симптоматика, проявляющаяся в раздражительности, бессоннице и т.д.

На фоне постоянного раздражения слизистой оболочки полости рта гальваническим током может измениться состав микрофлоры во рту и, из-за изменения резистентности тканей, могут появиться различные заболевания слизистой оболочки, такие как глоссалгия, лейкоплакия, ограниченный гиперкератоз, красный плоский лишай и т.д. (Гожая Л.Д., 2010; Данилина Т.Ф., Жидовинов А.В., 2012; Тимофеев А.А., 2015).

В растворе электролита между металлическими конструкциями, изготовленными из металлов с разными электрохимическими потенциалами, начинает протекать постоянный электрический ток. В роли электролита во рту выступает слюна. Определить и достоверно измерить постоянный электрический ток, который появляется в полости рта, при наличии металлических конструкций и включений с разными электрохимическими

потенциалами, прямым измерением силы тока практически невозможно, в связи с существенными погрешностями, обусловленными токами утечки из-за объемного распределения гальванического тока в мягких тканях. Судить о возможности появления постоянного электрического тока в полости рта, связанного с наличием во рту разнородных металлов, можно только измерив электрохимические потенциалы металлических конструкций и включений, изготовленных из этих металлов. При этом, величина гальванического тока находится в прямой зависимости от разности электрохимических потенциалов металлических конструкций и включений (Лебеденко И.Ю. и др, 2012; Мамиконян Р. В. , 2015; Манин О.И., 2011). Без проведения данного исследования уточнить и правильно поставить диагноз практически невозможно.

В экспериментальных и научных исследованиях для определения электрохимических потенциалов используются не совершенные методики, что делают результаты проведенных исследований несопоставимыми.

Для определения электрохимических потенциалов в классической электрохимии рекомендуют использовать два электрода: активный индикаторный электрод, который меняет электрохимический потенциал в зависимости от той среды, в которую он помещен, и пассивный электрод сравнения, электрохимический потенциал которого в процессе исследования не меняется. При этом, измерительный прибор регистрирует разность электрохимических потенциалов между пассивным и активным электродами. Однако, ряд авторов при определении электрохимических потенциалов полости рта либо вовсе не используют электрод сравнения, регистрируя разность электрохимических потенциалов между двумя активными электродами, которыми прикасаются к различным металлическим конструкциям, либо применяют хлорсеребряный электрод сравнения, который располагают во рту (Данилина Т.Ф. и др., 2012; Лебедев К.А. и др., 2015; Манин О.И. и др. 2019; Тимофеев А.А. и др., 2010). Это делает процедуру исследования не безопасной, так как эти электроды заполнены хлоридом

калия, обладающим токсическим действием. Также расположение электрода сравнения в полости рта предъявляет повышенные требования к его стерилизации, что создаёт дополнительные проблемы.

В настоящее время отсутствует унифицированная методика исследования электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта.

Это обуславливает необходимость теоретического обоснования и проведения всестороннего научного исследования по разработке оптимальной методики определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при заболеваниях слизистой оболочки рта.

Цель исследования

Повышение качества определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при заболеваниях слизистой оболочки.

Задачи исследования

1. Разработать и обосновать методику определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту.

2. Изучить частоту встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, у пациентов с жалобами, характерными для гальванического синдрома.

3. Изучить частоту встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при предраковых заболеваниях слизистой оболочки полости рта, сопровождающихся появлением эрозий.

4. Изучить частоту встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при предраковых заболеваниях слизистой оболочки, характеризующихся повышенным ороговением эпителия.

Научная новизна

Разработана и теоретически обоснована оригинальная методика

определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту.

С помощью разработанной методики получены новые данные о частоте встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при таких заболеваниях слизистой оболочки рта, как глоссалгия, эрозивно-язвенная форма красного плоского лишая, веррукозная форма лейкоплакии, ограниченный гиперкератоз.

Практическая значимость

Дано теоретическое обоснование и проведена клиническая апробация усовершенствованного способа определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при заболеваниях слизистой оболочки рта.

Применение разработанного способа позволит повысить качество определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при заболеваниях слизистой оболочки.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработанная методика определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, позволяет повысить качество данного исследования.
2. Наиболее часто большая разность электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, наблюдается при предраковых заболеваниях слизистой оболочки рта, таких как эрозивно-язвенная формы красного плоского лишая, веррукозная форма лейкоплакии, ограниченный гиперкератоз.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Дано всестороннее теоретическое обоснование разработанного способа определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту. На обширном клиническом

материале, с помощью разработанного способа, проведено изучение электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта, при различных заболеваниях слизистой оболочки.

В работе использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с применением современных статистических программ.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным количеством клинических наблюдений, использованием современных, адекватных методов исследования.

Результаты исследования доложены на V Междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи, Москва, 2017 г.; VI Международном Междисциплинарном конгрессе по заболеваниям органов головы и шеи, Москва, 2018 г.; IV Всероссийском форуме оториноларингологов «Междисциплинарный подход к лечению заболеваний головы и шеи», Москва, 2018 г.; на симпозиуме «Физиотерапия в стоматологии» в рамках IV Международного конгресса «Физиотерапия, лечебная физкультура, реабилитация, спортивная медицина», Москва, 2018 г.; на Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Чеченского государственного университета. ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», Грозный, 2018 г.; на симпозиуме «Новые горизонты: функциональная и лучевая диагностика в стоматологии» в рамках XLI Всероссийской научно-практической Конференции СТАР «Актуальные проблемы стоматологии», Москва, 2019 г.; V Международном конгрессе «Физиотерапия, лечебная физкультура, реабилитация, спортивная медицина», Москва, 2019 г.

Апробация диссертационной работы состоялась 16 июня 2020 г. на совместном заседании сотрудников кафедры терапевтической стоматологии, кафедры хирургической стоматологии, кафедры челюстно-лицевой хирургии имени академика Н.Н. Бажанова Института стоматологии

имени Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И. М. Сеченова
Минздрава России (Сеченовский Университет)

Внедрение результатов исследования

Результаты работы используются в учебном процессе и лечебной работе на кафедре терапевтической стоматологии Института стоматологии им. Е. В. Боровского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Личный вклад автора в выполнение работы

С участием автора было дано теоретическое обоснование разработанной методики определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта и разработана компьютерная программа для проведения данного исследования. Автором лично проведено изучение электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, у 196 пациентов с различными заболеваниями слизистой оболочки рта. У данной категории больных автор также проводил сиалометрию и изучал рН слюны.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует шифру и формуле паспорта научной специальности 14.01.14 – стоматология; области исследований согласно пунктам 2, 6; отрасли наук: медицинские науки.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК для защиты по специальности «Стоматология».

Объем и структура работы

Диссертационная работа изложена на 123 страницах машинописного текста, состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Список литературы содержит 205 источников, из них 142 отечественных и 63 зарубежных авторов.

Диссертационная работа содержит 2 таблицы и иллюстрирована 36 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Было обследовано 196 больных в возрасте от 39 до 75 лет, которые были направлены на кафедру терапевтической стоматологии с целью определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта, для подтверждения или исключения у них вероятности возникновения гальванических токов во рту. Было проведено обследование 120 женщин и 76 мужчин, что составило 61% и 39% соответственно.

В зависимости от того с какими диагнозами в отделение были направлены больные, они были распределены на четыре группы.

Первая группа - 112 больных (57%) с диагнозом глоссалгия. Вторая группа - 23 человека (12%) с диагнозом эрозивно-язвенная форма красного плоского лишая. Третья группа - 43 человека (22%) с диагнозом веррукозная форма лейкоплакии. Четвёртая группа - 18 пациентов (9%) с диагнозом ограниченный гиперкератоз слизистой оболочки рта.

При оценке жалоб, предъявляемых больными, особое внимание уделяли жалобам, характерным для гальванического синдрома, а именно: жалобы на металлический привкус, жжение языка и других участков слизистой оболочки, ощущение горечи и кисловато-солёноватый привкус, ощущение прохождения «электрического тока», изменение слюноотделения (гипо- или гиперсаливация), ухудшение общего состояния, раздражительность, плохой сон, и т.д.

При осмотре полости рта оценивали состояние металлических конструкций, находящихся во рту, определяли сроки их изготовления.

При осмотре слизистой оболочки рта оценивали ее цвет, увлажненность, наличие патологических изменений (наличие эрозий, очагов гиперкератоза и т.д.).

Для уточнения состояния зубочелюстной системы, всем больным проводили рентгенологическое обследование, включавшее ортопантомографию, а при необходимости, прицельную рентгенографию.

В связи с тем, что при разработке методики определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, было принято решение располагать электрод сравнения на руке, для определения оптимальных параметров входного сопротивления измерительного прибора (милливольтметра) проведено исследование внутреннего электросопротивления постоянному току при расположении одного электрода на различных участках слизистой оболочки полости рта (щека, небо, язык, подъязычная область), а другого на коже запястья руки.

С помощью мультиметра Fluke 115 было проведено исследование на 15 добровольцах в возрасте от 20 до 30 лет (8 мужчин и 7 женщин), не имевших ни в полости рта, ни в теле в целом, металлических конструкций и включений (металлические зубные протезы, вкладки, штифты, имплантаты, титановые пластины, искусственные суставы, металлизированные стенты и т.д.).

Всем обследуемым пациентам (196 человек) проводили исследование смешанной слюны, а именно: определяли количество выделяющейся слюны – сиалометрию и определяли рН смешанной слюны.

Сиалометрию проводили по методу М.М. Пожарицкой, путём сплевывания в течение 10 мин ротовой жидкости в градуированную пробирку. При оценке результатов исходили из того, что в норме скорость слюноотделения составляет 0,4-0,5 мл/мин.

Для определения рН слюны использовали специальные индикаторные полоски в интервале от 6,0 до 7,5 единиц, которые погружали на 2 с в ротовую жидкость, собранную при проведении сиалометрии.

Определение электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта, проводили по методике, утвержденной на заседании ученого совета стоматологического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (протокол №5 от 30 января 2017г).

В качестве милливольтметра при проведении исследования использовали мультиметр Fluke 115, Госреестр №42446-09.

В качестве активного индикаторного электрода использовали электрод, изготовленный из золота 999 пробы, вставленный в электрододержатель от аппарата ИВН-01 – «Пульптест – Про» (регистрационное удостоверение на медицинское изделие № ФСР 2010/09348).

В качестве пассивного электрода сравнения использовали нейтральный хлорсеребряный электрод, применяемый при электрокардиографии – ЭХП-1 (регистрационное удостоверение на медицинское изделие № ФСЗ 2012/11643).

Результаты всех исследований обрабатывали методами вариационной статистики с определением средней величины, её ошибки, критерия Стьюдента для множественных сравнений, используя программы Excel (MS Office). С учётом количества выборки определяли вероятность различий P . Статистически достоверным считали значения $P < 0,05$.

Результаты проведённого исследования

Существует два основных способа определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта – без использования и с использованием электрода сравнения.

При первом способе, применяют два хромированных или никелированных электрода, входящих в комплект к милливольтметру. Во время проведения исследования этими электродами прикасаются одновременно к двум разным металлическим конструкциям, при этом оба электрода являются активными. Милливольтметр фиксирует разность электрохимических потенциалов металлических конструкций в мВ.

К недостаткам данного способа относится следующее:

1. Используют электроды, изготовленные не из благородных металлов, следовательно, они могут вступать в химическое взаимодействие со слюной и с металлами металлических конструкции, что приводит к искажению, полученных результатов.

2. Фиксируются не электрохимические потенциалы металлических конструкций, а разность этих потенциалов. Следовательно, при наличии во рту более двух металлических конструкций, могут возникать сложности с интерпретацией полученных данных.

3. Не фиксируется электрохимический потенциал каждой металлической конструкции отдельно. Следовательно, результаты данных измерений не позволяют определить из какого металла или сплава металла изготовлена та или иная металлическая конструкция.

При втором способе определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, наряду с активным индикаторным электродом, применяют пассивный электрод сравнения. Он является хлорсеребряным электродом, заполненным раствором хлорида калия, снабженным съемным электролитическим ключом. Данный электрод помещают под язык. Милливольтметр, при этом, показывает электрохимический потенциал металлической конструкции относительно пассивного электрода сравнения.

К недостаткам данного способа относится следующее:

1. Использование, как и в первом случае, в качестве активного электрода, электрода изготовленного из неблагородного металла.

2. Погрешность в измерения может внести влажность и количество слюны во рту. В случае повышенного слюноотделения и высокой влажности слизистой оболочки, в связи с небольшим электросопротивлением в этой области, ток от электрода к электроду пройдет по слюне или поверхности слизистой оболочки. В том случае, если слюноотделение и увлажненность слизистой оболочки будут снижены, а электросопротивление при этом станет большим, ток от электрода к электроду пройдет через ткани и органы. В этих случаях милливольтметр может зафиксировать разную электродвижущую силу.

3. На результаты измерений оказывает влияние расстояние между исследуемой металлической конструкцией и электродом сравнения.

Предположим, что одна из исследуемых металлических коронок находится в области премоляра нижней челюсти, т.е. в непосредственной близости от месторасположения электрода сравнения. Другая исследуемая металлическая коронка находится в области второго моляра верхней челюсти, т.е. значительно удалена от электрода сравнения по сравнению с первой коронкой. Очевидно, что в первом случае электросопротивление между измеряемыми объектами будет значительно ниже, чем во втором случае. Это может привести к искажению полученных результатов.

4. Использование электрода, заполненного концентрированным раствором хлорида калия, в полости рта не безопасно. Так как хлорид калия является токсичным веществом.

5. Расположение электрода сравнения во рту создает дискомфорт для пациента и неудобство для врача. Так как этот электрод ограничивает доступ активному электроду к отдельным участкам полости рта.

Учитывая недостатки применяемых методик, было решено, в качестве активного индикаторного электрода использовать электрод, изготовленный из золота 999 пробы. При выборе материала для изготовления электрода учитывали то, что являясь переносчиком электронов, активный индикаторный электрод не должен вступать в химическое взаимодействие с исследуемой конструкцией и слюной.

Этим электродом при проведении исследования последовательно прикасались к исследуемым металлическим конструкциям.

В качестве пассивного электрода использовали хлорсеребряный электрод, применяемый при электрокардиографии. Потенциал этого электрода остается неизменным в ходе проведения исследования и зависит только от температуры.

Особенностью, разработанной нами методики, являлось то, что пассивный электрод сравнения, при проведении исследования, решили располагать на коже внутренней поверхности запястья руки. Между кожей и

электродом помещали салфетку, смоченную физиологическим раствором хлорида натрия.

Такое расположение электрода даёт следующие преимущества:

1. Результаты измерения перестают зависеть от увлажненности слизистой оболочки.
2. Нивелируется роль расстояния между той или иной исследуемой металлической конструкцией и пассивным электродом сравнения.
3. Исключено токсическое воздействие хлорида калия на слизистую оболочку рта.
4. Отсутствуют дискомфорт для пациента и неудобства для врача, связанные с расположением электрода сравнения во рту.

В связи с тем, что при определении электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта, пассивный электрод сравнения решили располагать на запястье руки, с целью определения оптимальных параметров входного сопротивления измерительного прибора, было проведено исследование внутреннего электросопротивления постоянному току на 15 добровольцах при расположении одного электрода на различных участках слизистой оболочки полости рта, а другого на коже запястья руки.

В результате исследования установлено, что внутренне сопротивление не превышает 6 МОм. В связи с этим, входное сопротивление используемого милливольтметра, должно быть не менее 20 МОм, так как входное электросопротивление измерительного прибора должно многократно превышать внутреннее сопротивление исследуемого объекта. В противном случае, когда входное сопротивление милливольтметра будет сопоставимо с внутренним сопротивлением исследуемого объекта, результаты измерений будут сильно занижены. Это связано со значительным падением электродвижущей силы на входных клеммах измерительного прибора, обусловленного частичным прохождением тока через прибор из-за низкого

входного сопротивления. Этим требованиям в полной мере соответствует мультиметр Fluke 115, включенный в Гос. Реестр средств измерения.

Чтобы исключить аппаратную ошибку милливольтметр перед каждым исследованием тестировали с помощью нормального элемента.

Исследование проводили в стоматологическом кресле в положении больного сидя. Перед исследованием просили больного прополоскать рот дистиллированной водой, а затем проводили процедуру, целью которой было определение стабилизации электрохимического потенциала хлорсеребряного электрода сравнения. Для этого активным индикаторным электродом прикасались к различным участкам слизистой оболочки рта. Эту процедуру, при необходимости, повторяли несколько раз до стабилизации показателей измерительного прибора.

При проведении исследования между хлорсеребряным электродом и поверхностью кожи располагали салфетку, смоченную физиологическим раствором хлорида натрия. При этом на поверхности хлорсеребряного электрода происходит диффузия ионов из раствора хлорида натрия. Причем скорость диффузии разных ионов различна. Электрохимический потенциал электрода сравнения стабилизируется, когда произойдет насыщение электрода разными ионами и система придет в равновесие. Для этого требуется некоторое время, обычно около 5 мин.

После стабилизации электрохимического потенциала электрода сравнения приступали к определению электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта.

Измерительное устройство, при этом, фиксировало разность потенциалов в мВ между пассивным электродом, размещенным на запястье руки, и активным электродом, расположенным на металлической конструкции.

При необходимости сопоставления электрохимического потенциала металлической конструкции с электрохимическим рядом напряжения

металлов, из полученного значения электрохимического потенциала вычитали электрохимический потенциал хлорсеребряного электрода сравнения, который принимали равным 216 мВ. В том случае, если надобности в этом не было, данные вычисления не проводили.

Для определения вероятности появления в полости рта гальванического тока, из полученного значения электрохимического потенциала одной металлической конструкции вычитали электрохимический потенциал другой металлической конструкции. При этом, минимальной разницей электрохимических потенциалов, достаточной для появления гальванического тока, способные вызвать патологические явления в полости рта, считали 50 мВ.

При необходимости дополнительной проверки правильности проведенных расчетов, использовали методику определения разности электрохимических потенциалов металлических конструкций с использованием двух активных индикаторных электродов. В этом случае милливольтметр фиксировал разность электрохимических потенциалов исследуемых металлических конструкций.

Клиническая апробация разработанной методики определения электрохимических потенциалов была проведена на 196 больных в возрасте от 39 до 75 лет.

У обследованных пациентов во рту находились различные металлические конструкции, а именно: металлические и металлокерамические искусственные коронки, металлические и металлокерамические мостовидные протезы, имплантаты, металлические вкладки, штифты, бюгельные зубные протезы, съемные пластиночные протезы с металлическими кламмерами и включениями.

В первой группе, в которую входили больные с глоссалгией, средний возраст пациентов составил 62 ± 13.5 года. Женщин было 67%, а мужчин - 33%. У абсолютного большинства пациентов, патологических изменений слизистой оболочки языка обнаружено не было.

У 63% пациентов из этой группы больных, жжение в языке сопровождалось жжением других участков слизистой оболочки рта. У 5% больных глоссалгия протекала на фоне десквамативного глоссита.

Скорость слюноотделения в этой исследуемой группе составила $0,33 \pm 0,022$ ml в минуту, что соответствовало легкой степени ксеростомии.

Значение pH слюны составило $6,8 \pm 0,04$

Во второй группе, которую составили больные с эрозивно-язвенной формой красного плоского лишая, средний возраст пациентов составил 58 ± 9.6 лет. В этой группе все пациенты были женщины. Больные предъявляли жалобы на значительную болезненность при приеме любой пищи, особенно раздражающей, на чувство жжения.

По данным сиалометрии скорость слюноотделения составляла $0,39 \pm 0,035$ ml в минуту. Значение pH смешанной слюны составило – $6,9 \pm 0,06$.

В третьей группе, куда входили больные с веррукозной формой лейкоплакии, средний возраст составил 51 ± 7.3 год. Женщин было 40%, мужчин – 60%. Только у 11% больных с веррукозной формой лейкоплакии были жалобы, характерные для гальванического синдрома (металлический привкус во рту, жжение языка и т.д.), у остальных пациентов подобные жалобы отсутствовали.

В этой группе по данным сиалометрии скорость слюноотделения составляла $0,38 \pm 0,042$ ml в минуту. Значение pH смешанной слюны было – $6,8 \pm 0,08$.

В четвертой группе, в которую вошли пациенты с ограниченным гиперкератозом, средний возраст составил 48 ± 9.4 лет. Женщин было 28%, а мужчин 72%. При ограниченном гиперкератозе, лишь 17% пациентов отмечали жалобы на извращение вкуса, металлический привкус во рту, жжение языка и т.д.

По данным сиалометрии скорость слюноотделения составляла $0,41 \pm 0,021$ ml в минуту. Значение pH смешанной слюны было – $6,9 \pm 0,03$.

У 55% из 196 обследованных пациентов была обнаружена высокая разность электрохимических потенциалов различных металлических конструкций, находившихся во рту. Эта разность превышала 50 мВ.

О высокой степени достоверности проведенных измерений свидетельствовало совпадение показателей электрохимических потенциалов одной и той же металлической конструкции, в пределах 97-98% при проведении измерений как в один и тот же день, так и в разные дни.

В первой группе у 33% больных определялась высокая разность электрохимических потенциалов металлических конструкций – от 80 до 150 мВ (рисунок 1). Во второй группе, при эрозивно-язвенной форме красного плоского лишая, у 85% обнаружена высокая разность электрохимических потенциалов различных металлических конструкций – от 100 до 170 мВ. В третьей группе 87% пациентов с веррукозной формой лейкоплакии была выявлена высокая разность электрохимических потенциалов металлических конструкций – от 100 до 200 мВ. В четвертой группе у 78% пациентов с ограниченным гиперкератозом слизистой оболочки рта была выявлена высокая разность электрохимических потенциалов металлических конструкций от 120 до 250 мВ.

В результате измерения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, установлено, что только у трети больных с диагнозом глоссалгия, появление ощущения жжения в языке могло быть обусловлено наличием гальванических токов. При эрозивно-язвенной форме красного плоского лишая, веррукозной форме лейкоплакии, ограниченном гиперкератозе слизистой оболочки рта, у абсолютного большинства пациентов наблюдалась высокая разность электрохимических потенциалов металлических конструкций. При этом, субъективные симптомы ощущения гальванического тока во рту наблюдались при веррукозной форме лейкоплакии лишь у 11% пациентов, а при ограниченном гиперкератозе только у 17%. Следовательно, субъективные ощущения, характерные для

гальванического синдрома, нельзя рассматривать как объективный признак наличия или отсутствия гальванического тока в полости рта.

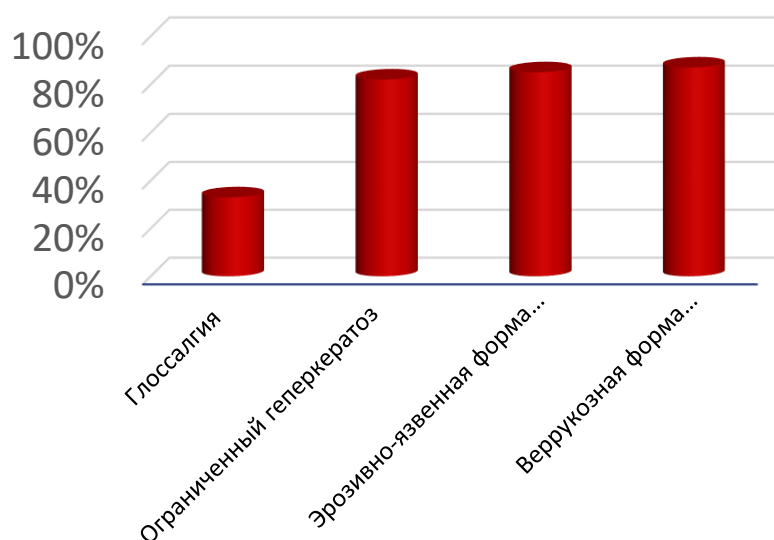


Рисунок 1. Количество больных с большой разностью электрохимических потенциалов металлических конструкций в исследуемых группах

Таким образом, наибольшая разность электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, наблюдалась при эрозивно-язвенной форме красного плоского лишая, веррукозной форме лейкоплакии и ограниченном гиперкератозе слизистой оболочки рта. На основании полученных данных нельзя утверждать, что только наличие гальванического тока в полости рта, обусловленного присутствием во рту металлических конструкций с разными электрохимическими потенциалами, является основной причиной выше перечисленных заболеваний. Однако наличие гальванического тока во рту может являться одной из причин развития и рецидива данных заболеваний. В связи с этим, при лечении указанной патологии, в обязательном порядке необходимо ликвидировать гальванический элемент в полости рта.

ВЫВОДЫ

1. Разработана и теоретически обоснована методика определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, отличающаяся тем, что при проведении исследования в качестве пассивного электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод, применяемый при электрокардиографии, который располагали на запястье руки, а в качестве активного индикаторного электрода, которым во время исследования прикасались к металлическим конструкциям, находящихся во рту, использовали электрод, изготовленный из золота 999 пробы. Достоверность измерения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, достигает 97-98%.
2. Ощущения, характерные для гальванического синдрома, не являются объективным признаком наличия гальванического тока в полости рта, так как ощущение жжения в языке при глоссалгии наблюдается на фоне большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, лишь у трети больных, в то время как при предраковых заболеваниях, связанных с повышенным ороговением эпителия, жалобы, характерные для гальванического синдрома, были у 11-17% больных, а большая разность электрохимических потенциалов наблюдалась у абсолютного большинства пациентов этих групп.
3. Частота встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при глоссалгии наблюдается у 33% больных и составляет $116,7 \pm 33,7$ мВ.
4. Частота встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при эрозивно-язвенной форме красного плоского лишая слизистой оболочки рта наблюдается у 85% больных и составляет $135 \pm 35,2$ мВ.
5. Частота встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при

веррукозной форме лейкоплакии слизистой оболочки рта наблюдается у 87% больных и составляет $155 \pm 49,4$ мВ.

6. Частота встречаемости большой разности электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, при ограниченном гиперкератозе слизистой оболочки рта наблюдается у 78% больных и составляет $185 \pm 63,4$ мВ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При определении электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, в качестве активного электрода, которым во время исследования прикасаются к металлическим конструкциям, находящихся во рту, необходимо использовать электрод, изготовленный из золота 999 пробы.

2. В качестве пассивного электрода сравнения необходимо использовать хлорсеребряный электрод, применяемый при электрокардиографии, который во время исследования нужно располагать на внутренней стороне запястья руки.

3. Между кожей и поверхностью хлорсеребряного электрода надо располагать марлевую салфетку, смоченную физиологическим раствором хлорида натрия.

4. Для определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, необходимо использовать милливольтметр с входным сопротивлением не менее 20 Мом.

5. Перед проведением каждого исследования необходимо тестировать измерительный милливольтметр с помощью «нормального элемента».

6. Перед проведением исследования больной должен прополоскать рот дистиллированной водой.

7. Перед определением электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта, необходимо определить стабильность электрохимического потенциала пассивного хлорсеребряного

электрода сравнения. Для этого активным индикаторным электродом надо поочередно прикасаться к различным участкам слизистой оболочки рта, а именно: щека справа, щека слева, твердое небо справа, твердое небо слева, язык справа, язык слева, подъязычная область справа, подъязычная область слева. Эту процедуру, при необходимости, следует повторять несколько раз до стабилизации показателей измерительного прибора. О стабилизации электрохимического потенциала электрода сравнения будет свидетельствовать отсутствие большого разброса показателей электрохимических потенциалов слизистой оболочки, измеренных несколько раз в одних и тех же участках.

8. Для определения электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся в полости рта, следует активным индикаторным электродом последовательно прикасаться к различным металлическим конструкциям, находящимся в полости рта. При этом измерительное устройство будет фиксировать разность потенциалов в мВ между пассивным электродом, размещенным на запястье руки, и активным электродом, расположенным на металлической конструкции.

9. При необходимости сопоставления электрохимического потенциала материала, из которого изготовлена металлическая конструкция, с электрохимическим рядом напряжения металлов, из полученного значения электрохимического потенциала нужно вычесть электрохимический потенциал хлорсеребряного электрода сравнения, который следует считать равным 216 мВ.

10. Для определения вероятности появления в полости рта гальванического тока, из полученного значения электрохимического потенциала одной металлической конструкции нужно вычесть электрохимический потенциал другой металлической конструкции. При этом, минимальной разницей электрохимических потенциалов, достаточной для появления гальванического тока, способные вызвать патологические явления в полости рта, следует считать 50 мВ.

11. Для дополнительной проверки правильности проведенных расчетов, можно использовать методику определения разности электрохимических потенциалов металлических конструкций без применения пассивного электрода сравнения. При этом, с измерительным прибором необходимо соединить два активных индикаторных электрода, которыми при проведении исследования надо прикасаться к различным металлическим конструкциям, расположенным во рту. В этом случае милливольтметр будет фиксировать разность электрохимических потенциалов исследуемых металлических конструкций.

12. Определение электрохимических потенциалов металлических конструкций, находящихся во рту, необходимо включать в комплекс обязательных мероприятий, применяемых при обследованиях больных с предраковыми заболеваниями слизистой оболочки рта.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Макаренко Н.В.** Определение электрохимических потенциалов полости рта при различных заболеваниях слизистой оболочки / Материалы IV международного конгресса «Физиотерапия, лечебная физкультура, реабилитация, спортивная медицина» – Москва, 2018. – С. 68.
2. **Макаренко Н. В.** Совершенствование методики определения электрохимических потенциалов металлических конструкций в полости рта / Материалы V международного конгресса «Физиотерапия, лечебная физкультура, реабилитация, спортивная медицина» – Москва, 2019. – С. 27.
3. **Макаренко Н. В.**, Аракелян М.Г. Гальванический синдром как фактор, отягощающий течение ксеростомии. / Меди Аль, раздел 11 Стоматология. – 2017. – Т. 1. – № 19. – С. 292.
4. **Макеева И. М.**, Волков А.Г., Аракелян М.Г., **Макаренко Н.В.** Факторы, отягощающие проявления ксеростомии // **Стоматология.** – 2017. – Т. 96. – № 1. – С. 25-27.

5. Макеева И. М., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., **Макаренко Н.В.** Определение электрохимических потенциалов в полости рта как способ диагностики гальванического синдрома, способствующего развитию заболеваний слизистой оболочки // **Head and Neck / Голова и шея.** – 2018. № 1. – С. 42-45.
6. Макеева И. М., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., **Макаренко Н.В.** Повышение электрохимических потенциалов как одна из причин возникновения патологических процессов слизистой оболочки рта / В сборнике: Современная медицина: Новые подходы и актуальные исследования: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Чеченского государственного университета. - Грозный, – 2018. С. 222 – 226.
7. Dikopova N.Zh., Volkov A.G., Arakelyan M.G., **Makarenko N.V.**, Soxova I.A., Doroshina V.J., Arzukanyan AV, Margaryan E.G. The study of the electrochemical potentials of metal structures in the oral cavity in diseases of the oral mucosa // *The New Armenian medical Journal.* – 2020. Vol. 14. – № 1. – P.54-58.
8. Мусиев А.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., **Макаренко Н.В.**, Будина Т.В., Ручкин Д.Н. Рентгеноспектральный микроанализ смешанной слюны при флюорозе. // **Стоматология для всех.** – М., 2019. - №3. (88). – С.38-41.
9. **Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020618575**, Российская Федерация. Программа для обеспечения работы аппарата определения электрохимических потенциалов полости рта / Волков А.Г., Макеева И.М., Дикопова Н.Ж., Арзуканян А.В., Талалаев Е.В., Макаренко Н.В.; правообладатель: ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) – 2020617843, заявл. 24.07.2020г., **регистр. 30.07.2020г.**