

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОЧИЩАЮЩИХ ПЕНОК ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ГАЛЬВАНОЗА У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКИМ ОПИСТОРХОЗОМ

Неустроева Т.Г.², Жолудев С.Е.¹, Белоконова Н.А.¹

¹ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (620028, Екатеринбург, ул. Ленина,16), e-mail: ortoped_stom@mail.ru;

²Медицинский центр «КЛУБ 32» (125466, г. Москва, ул. Соколово-Мещерская, д.14); e-mail: club32@inbox.ru

Проведено экспериментальное воспроизведение ситуаций в полости рта у лиц с металлическими включениями. Измерения разницы электрических потенциалов между металлическими образцами из различных сплавов проводились в растворах искусственной слюны в модельной установке собственной конструкции (патент РФ на полезную модель № 151830). Для уменьшения разницы потенциалов, а следовательно, снижения интенсивности гальванических явлений, у пациентов, страдающих хроническим описторхозом, имеющих металлические включения в полости рта, использовались очищающие пенки для полости рта «Профессор Персин». Установлено, что зубные протезы из кобальто-хромовых сплавов при сочетании с конструкциями из титановых сплавов в большинстве случаев вызывают гальваноз. Обработка металлических конструкций из данных сплавов очищающими пленками для полости рта не дает клинического эффекта.

Ключевые слова: явления гальванизма, гальваноз, коррозия сплавов, модельный раствор слюны, модельная установка, профилактические гигиенические пенки для полости рта

STUDY OF EFFICIENCY OF USE OF CLEANING FILMS FOR GALVANOSIS PREVENTION IN PERSONS WITH CHRONIC OPISTHORCHIASIS

Neustroeva T.G.², Zholudev S.E.¹, Belokonova N.A.¹

¹Medical University «Ural State Medical University» Ministry of Health of Russia (620028, Yekaterinburg, Lenina St., 16), e-mail: ortoped_stom@mail.ru

²Dental center «Club 32»(125466, Moscow, st. Sokolov-Meshcherskaya, 14); e-mail: club32@inbox.ru

An experimental reproduction of situations in the oral cavity in patients with metallic inclusions is done. Measurements of electrical potential difference between the metal samples of different alloys were carried out in artificial saliva solutions in model installation of own design (RF patent for utile model number 151830). To reduce the difference in potential, and hence to reduce the intensity of galvanic phenomena in patients suffering from chronic opisthorchiasis having metallic inclusions in oral cavity, were used cleaning films for the oral cavity "Professor Piersyn". It is found that the dental prosthesis made of cobalt-chromium alloys in combination with structures made of titanium alloys in most cases cause galvanosis. Processing of metal structures of these alloys with cleaning films for the mouth does not give any clinical effect .

Keywords: galvanic phenomenon, galvanosis, corrosion of alloys, model solution of saliva, model installation, preventive hygiene foams for the mouth.

При наличии металлических зубных протезов в полости рта в ряде случаев возможно возникновение электрохимических процессов из-за наличия двух или нескольких сплавов металлов с разнородной кристаллической решеткой. Патологические изменения в полости рта могут возникать и при пользовании протезами из однородных металлов[1–3].

Термодинамическую возможность коррозии оценивают путем сравнения стандартных потенциалов каждого из металлов с потенциалами водородного и кислородного электродов, рассчитанных по формулам $E_{H_2} = -0,059 \cdot pH$ и $E_{O_2} = 1,23 - 0,059 \cdot pH$ (с учетом вида деполяризации). Если потенциал металла меньше потенциала водородного или кислородного электрода, то коррозия термодинамически возможна, если потенциал металла больше – соответственно, наоборот. Для определения фактической возможности коррозии учитывают

склонность металлов к пассивации в той или иной коррозионной среде. В своих исследованиях профессор Л.Д. Гожая [1] изучала коррозию конструкционных сплавов и установила, что она выражена в меньшей степени при наличии хрома, так как сплав пассивируется за счет образования на поверхности плотной фазы Cr_2O_3 . Однако гальванопара золото-хромокобальт корродирует и приводит к накоплению в искусственной среде ионов хрома ($2 \cdot 10^{-5}\%$), никеля ($5 \cdot 10^{-7}\%$), железа ($3 \cdot 10^{-5}\%$).

Определяющим фактором в развитии заболеваний слизистой оболочки полости рта при наличии металлических включений, по утверждению Е.Л. Костиковой (2004), является не абсолютная величина электрического потенциала, а характер его распределения на поверхности мостовидного протеза: «...клинические симптомы гальванизма более выражены, когда гальванические токи текут преимущественно по тканям полости рта» [3].

За норму приняты показатели микротоков, возникающих между мостовидными протезами из сплава золота 900-й пробы у практически здоровых лиц: они составляют от 1 до 3 мкА (напряжение до 50 мВ) [4]. При гальванозе сила тока увеличивается. Однако прямой зависимости между электрическими показателями и выраженностью клинической картины не установлено. Электрохимические процессы по данным спектрального анализа [1] приводят к изменению содержания микроэлементов слюны, таких как железо, медь, марганец, хром, никель и др. Известно, что одним из важнейших факторов коррозии сплавов является рН среды [2]. Однако И.Д. Понякина и соавторы [9] установили, что снижение рН смешанной слюны не зависит от величины гальванических токов и наличия симптомов гальванизма. Ими была выдвинута гипотеза, что снижение рН слюны и развитие гальванизма связаны с локальными изменениями бактериального состава биопленки, контактирующей с металлическими протезами.

Один из методов диагностики гальванизма *in vivo* предложен в диссертационной работе С.Т. Пыркова [10]: электрический потенциал зубного протеза измеряется платиновым электродом оригинальной конструкции с экранированным проводом относительно хлорсеребряного электрода сравнения ЭВЛ-1МЗ. В качестве измерительного прибора использовали универсальный иономер ЭВ-74. Критерием гальваноза является величина разности потенциалов 50 мВ и более.

Для того чтобы снизить гальванизм в полости рта, создана и выпускается в промышленных целях очищающая пенка для полости рта под торговой маркой «Профессор Персин».

При наличии ряда хронических воспалительных заболеваний полости рта на фоне заболеваний желудочно-кишечного тракта, особенно при описторхозной инвазии, нередко нарушается местный микробный баланс, а при неудовлетворительной гигиене полости рта

при наличии металлических включений до 80% случаев могут отмечаться явления гальванизма, приводящие не только к локальным, но и к общесоматическим симптомам, зачастую вызывающим развитие симптомокомплекса гальваноза. При этой патологии целесообразно осуществлять протезирование с использованием титанового сплава [5–7].

Обобщая изложенное, можно заключить, что при исследовании явлений гальванизма, а также при разработке (или оценке) эффективных профилактических средств необходимо учитывать материал, из которого изготовлены металлические коронки, рН и потенциал, возникающий между металлическими включениями, находящимися в полости рта.

Цель данного исследования

Оценить эффективность профилактических средств, снижающих интенсивность гальванических процессов в полости рта при сочетании титанового сплава с другими конструкционными сплавами.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования влияния пенек на свойства различных сплавов изучали с использованием специально изготовленной модельной установки, авторской конструкции [8], представленной на рисунке 1.

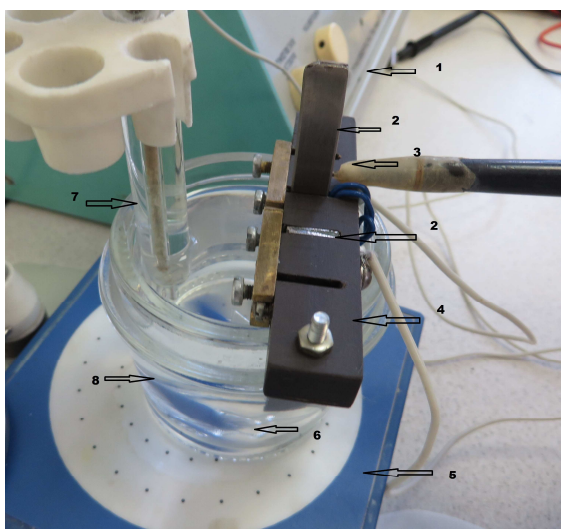


Рис. 1. Вид полезной модели, имитирующей состояние полости рта с имеющимися металлическими зубными протезами, с помощью которой можно провести определение разницы электрических потенциалов (ΔU) в двух точках

Обозначения: 1 — измерительный прибор «Иономер универсальный ЭВ-74»; 2 — металлические пластинки сплава металла; 3 — платиновый электрод, установленный на металлический сплав; 4 — эбонитовый брусок; 5 — магнитная мешалка; 6 — вращающаяся часть магнитной мешалки; 7 — хлорсеребряный электрод сравнения ЭВЛ-1МЗ; 8 — стеклянная емкость с раствором искусственной слюны

Электроды изготовлены из различных сплавов, применяемых в стоматологии (табл. 1). Расстояние между электродами 4 см.

Таблица 1

Состав конструкционных сплавов и размеры электродов

№ элект-рода	Состав сплава	Размеры электрода, см
1	Co/Cr для металлокерамики	5*1,0
2	Co/Cr для бюгелей	5*0,9
3	Co/Cr для бюгелей. Напыление – нитрид титана.	5*1,0
4	Wiron: Ni — 64,5%; Cr — 22%; Mo — 10%; Si — 2,1%; Nb-Mn-B	3*0,9
5	Титановый сплав	8,4*0,8
6	Нержавеющая сталь 20X25H20C2; Cr — 25%; Ni — 20%; Si — 2,5%; C — 0,2%; Mn — 1,5%	4,1*1,0
7	Нержавеющая сталь 20X25H20C2; Cr — 25%; Ni — 20%; Si — 2,5%; C — 0,2%; Mn — 1,5% с напылением – нитридом титана	4,0*1,0

Сплавы исследовались до и после погружения в водные системы, из которых образуются пенки.

В таблице 2 приведены торговые названия пенкок и экспериментальные данные по измерению поверхностного натяжения растворов, из которых они образуются. Значение величины поверхностного натяжения указывает на то, что вещества, находящиеся в растворах, – поверхностно-активные (ПАВ).

Таблица 2

Наименование пенкок и величина поверхностного натяжения растворов

№ пп	Наименование пенки	σ , эрг/см ²
1	Двойная мята	44,3
2	Очищающая	49,2
3	Цитрус, мята	47,3

На проведение клинического исследования получено разрешение локального этического комитета УГМУ (протокол № 1 от 20.02.2015 г.). Клинические исследования проводили на 7 пациентах-добровольцах (это 6 женщин и 1 мужчина в возрасте от 45 до 62 лет, у которых в течение последних 2 лет не было обострений хронических заболеваний организма и считающих себя здоровыми). Исследования проводились после подписания информированного согласия. У пациентов с металлическими конструкциями зубных протезов в полости рта измеряли в разных частях конструкций потенциалы по методу, предложенному С.Т. Пырковым [10]. Затем пациенты дважды полоскали полость рта

дистиллированной водой с рН=5,56, и после обработки полости рта пенкой № 3 им снова измеряли разность потенциалов металлических конструкций указанным выше методом. Экспериментальные исследования (in vitro) влияния пенки на свойства различных сплавов проводили с использованием специально изготовленной модельной установки, представленной на рисунке 1. При этом измерения разности потенциалов проводили двумя методами: с использованием специального платинового электрода [10] и непосредственным измерением разности потенциалов стандартным потенциометром. Из данных, представленных в таблице 3, видно, что результаты измерений ΔU с использованием модельной установки и метода, изложенного выше, совпадают (табл. 3).

Таблица 3

Результаты измерений разницы потенциалов

Время	ΔU , мВ (установка)	U(1), мВ	U(5), мВ	ΔU , мВ [6]
11.25	4,5 («плывет»)	–	–	–
11.40	106,5–107,4	360	260	100
11.45	116,3–118,4	360	250	110
11.50	123,4–126,0	360	240	120
11.55	130,6–132,5	370	240	130
12.00	137,2–138,4	370	240	130
12.05	140,9–141,2	380	240	140
12.10	143,5–144,2	370	230	140
12.15	145,2–145,1	380	230	150
12.20	145,7	380	230	150

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные данные по определению влияния пенки № 3 на электрохимические процессы в полости рта при наличии металлических зубных протезов (in vivo) представлены в таблице 4. Из полученных данных следует, что обработка полости рта пенкой № 3 лишь в одном случае (пациент № 4) привела к существенному снижению разности потенциалов. В связи с этим представляет практический интерес поиск альтернативных методов, позволяющих выбрать наиболее эффективное средство для снижения явлений гальванизма при наличии определенных сплавов в полости рта.

Таблица 4

Результаты определения разности потенциалов в полости рта пациентов до и после применения пенки № 3

№ п/п пациента	Разница электрических потенциалов (ΔU , мВ) в полости рта в начале исследования	Разница электрических потенциалов (ΔU , мВ) после применения пенки профессора Л.С. Персина
1	180	180
2	220	200
3	240	240
4	250	20
5	130	90
6	50	50
7	200	210

Последующие эксперименты проводились на модельной установке (рис. 1) для гальванопар, составленных из сплава титана и других сплавов. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

Разность потенциалов, измеренная на модельной установке, для различных гальванопар, находящихся в модельном растворе слюны

Гальванопары	5-1	5-2	5-3	5-4	5-6	5-7
ΔU , мВ	90-142	165-140	28-2	30-70	55-5	25-0

Из анализа данных (табл. 5) следует: в гальванопарах с титаном (сплав № 5) более низкие значения разности потенциалов (ΔU) имеют сплавы № 3, 4, 6, 7. Сплавы № 1 и № 2 имеют разность потенциалов более 100 мВ. После взаимодействия с ПАВ, которые содержатся в пенке № 3, в гальванопаре «5-2» снижается разность потенциалов (рис. 2).

Сплав № 1 в гальванопаре с титановым сплавом (сплав № 5) имеет высокое значение разности потенциалов, которое не снижается при обработке пенками № 1, 2, 3 (рис. 3).

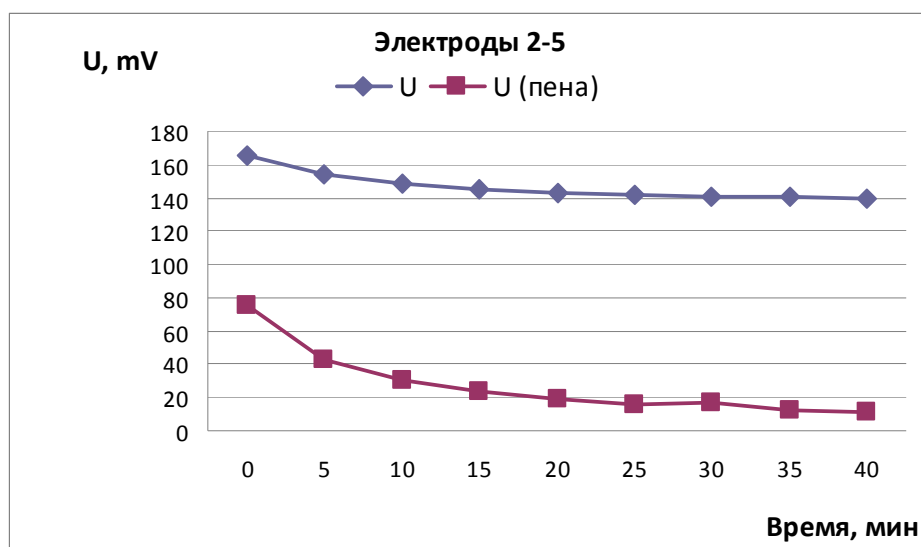


Рис. 2. Изменение разности потенциалов гальванопары «2–5», находящейся в растворе искусственной слюны, до и после обработки пенкой № 3 для полости рта (проф. Л.С. Персина)

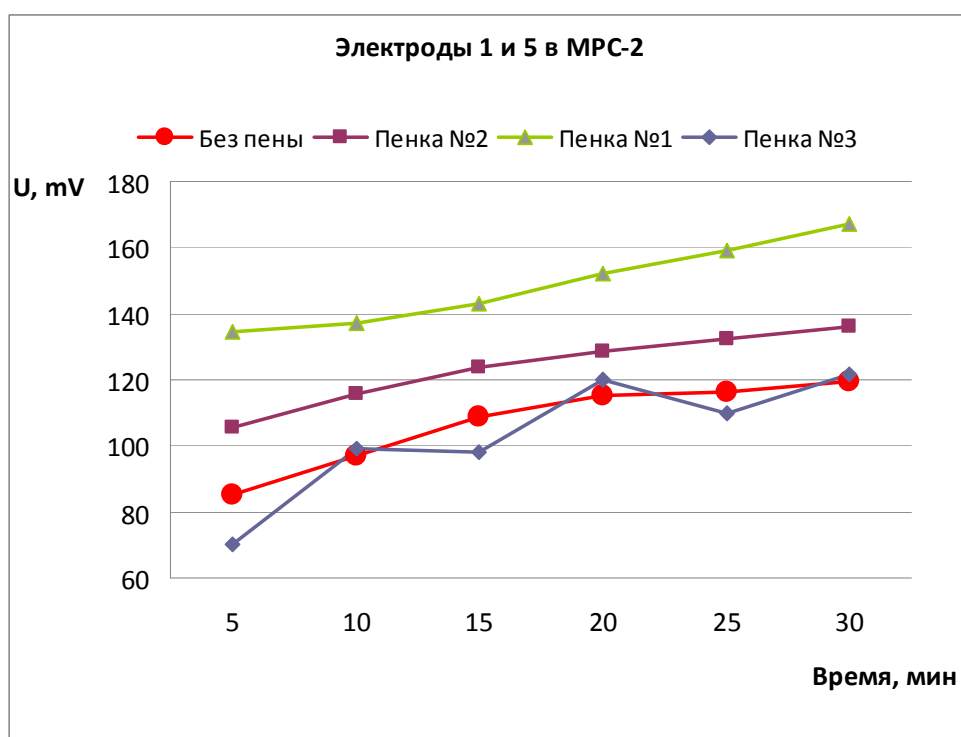


Рис. 3. Изменение разности потенциалов гальванопары «1–5», находящейся в растворе искусственной слюны, до и после обработки пенками № 1, 2, 3 для полости рта (проф. Л.С. Персина)

Выводы

1. Выбор профилактических средств для снижения интенсивности явлений гальванизма в полости рта (при известных конструкционных сплавах) целесообразно осуществлять с использованием разработанной авторской модельной установки.

2. Кобальтохромовый сплав для металлокерамики нецелесообразно сочетать с конструкциями из сплава титана, так как он имеет высокое значение разности потенциалов (90 мВ и более), которое не снижается при обработке специальными пенками, предназначенными для снижения явлений гальванизма.

3. У пациентов с хроническим описторхозом протезирование с использованием титанового сплава нецелесообразно, если другие металлические включения в полости рта выполнены из кобальто-хромового сплава (для металлокерамики). В этом случае использование специальных пенек не позволяет снизить разность потенциалов, поэтому такие протезы должны быть удалены. Кобальто-хромовый сплав для бюгелей можно сочетать с титановым сплавом при использовании для профилактики гальваноза пенки № 3 (цитрус, мята).

Список литературы

1. Гожая Л.Д. Заболевания слизистой оболочки полости рта, обусловленные материалами зубных протезов (этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение, профилактика): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М 2001. — 25с.
2. Жулев Е.Н. Металлокерамические протезы: руководство / Е.Н. Жулев; Нижегород. гос. мед. акад. — Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2005. — 288с.: ил.
3. Костикова Е.Л. Пути оптимизации лечения больных с дефектами зубов и зубных рядов несъемными металлокерамическими конструкциями: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Омск, 2004. — 24 с.
4. Лебедев К.А., Жирули Н.Б., Понякина И.Д. и др. Причины непереносимости стоматологических материалов. Стоматология для всех – 2007. — № 2. — С. 18–23.
5. Неустроева Т.Г., Жолудев С.Е. Особенности ортопедического статуса у пациентов, страдающих описторхозом // Современные стоматологические технологии: сборник научных трудов 9-ой (юбилейной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 20-летию стоматологического факультета Алтайского государственного медицинского университета. – Барнаул, АГМУ, 2010. – 330 с. С. 167–170.
6. Неустроева Т.Г., Жолудев С.Е. Особенности ортопедического лечения пациентов, страдающих описторхозом // Уральский медицинский журнал. – 2010. — № 8. – С. 33–36.
7. Неустроева Т.Г. Изменение рН ротовой жидкости и окислительно-восстановительного потенциала у пациентов с описторхозной инвазией при наличии металлических зубных протезов // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения.

Материалы 66-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием. — 2011 – С. 492–494.

8. Неустроева Т.Г., Жолудев С.Е., Белоконова Н.А. Устройство для потенциометрических исследований материалов металлических зубных протезов // Патент на полезную модель России № 151830. 2015. Бюл. № 11.

9. Понякина И.Д., Лебедев К.А., Максимовский Ю.М., Митронин А.В., Саган Л.Г., Саган Н.Н. рН слюны и течение гальванических токов в тканях и жидкости полости рта//Стоматология 2009, № 1. С. 32–37.

10. Пырков С.Т. Клинико-лабораторное обоснование диагностики и лечения непереносимости металлов в полости рта: Автореф. дис. канд. мед. наук: Спец. 14.00.21 / С.Т. Пырков; Всесоюз. науч.-произв. об-ние «Стоматология». М., 1990. — 22 с.

Рецензенты:

Мандра Ю.В., д.м.н., доцент, проректор по научной и инновационной работе ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Екатеринбург;

Григорьев С.С., д.м.н., доцент профессор кафедры терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Екатеринбург.