

**Г.М. Тебенова, Ш.Н. Аскарова, Т.С. Сафаров**  
 Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова,  
 Кафедра ортопедической стоматологии. г.Алматы

### ПУТИ РЕШЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ НЕПЕРЕНОСИМОСТИ К МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ВКЛЮЧЕНИЯМ В ПОЛОСТИ РТА

*Метод изоляции поверхности зубного протеза, предлагаемый нами позволяет в достаточной степени достоверно диагностировать непереносимость к металлическим конструкциям в полости рта, дифференцировать жалобы и симптомы заболевания пациентов без предварительного, зачастую не обоснованного, удаления металлических протезов из полости рта.*

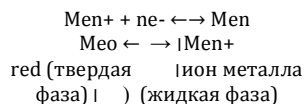
**Ключевые слова:** ротовая жидкость, металлический протез, непереносимость, электрохимические реакции, коррозия, элементный состав

Наличие металлических включений в полости рта может спровоцировать разные патологические воздействия на организм человека: электрогальваническое (в результате повреждающего действия гальванического тока), токсико-химическое, аллергическое и др. В результате коррозии находящиеся во рту металлические зубные протезы теряют свои основные свойства – уменьшается прочность, пластичность и другие качества. В полости рта появляются оксиды металлов, которые неблагоприятно воздействуют на слизистую оболочку и организм пациента. Все разнородные металлы и сплавы вызывают появление гальванических токов в полости рта, а это приводит к развитию местных и общих осложнений. Возникающие при этом в полости рта токи приводят к развитию заболеваний, которые нередко в стоматологической литературе обозначаются одним универсальным термином «непереносимость металлических включений в полости рта» (гальваноз).

Микроэлементный состав смешанной слюны, его изменения в динамике находится в прямой зависимости от степени электрохимических процессов в полости рта. Высокие концентрации микроэлементов установлены в слюне лиц с аллергическими и токсическими стоматитами, вызванными протезами из нержавеющей стали, по сравнению с нормой [1]. Наиболее выраженные колебания обнаружены в содержании железа, никеля, меди, серебра, хрома, титана.

Зубной протез (в виде сплава металлов), введенный в полость рта, может подвергаться электрохимическому (коррозионному) процессу. Из электрохимии известно, что каждый металл, погруженный в раствор электролита, приобретает определенный, свойственный только ему потенциал. Этот потенциал измеряется по отношению к нормальному водородному электроду, потенциал которого принят равным нулю. Металлы, расположенные по возрастанию их электродного потенциала, образуют ряд напряжений. Если в полости рта находятся сплавы металлов с различными потенциалами, то при замыкании их образуются гальванические элементы. Металл с высоким отрицательным потенциалом гальванического элемента растворяется, т. е. разрушается, корродирует.

В основе работы гальванического элемента лежат окислительно-восстановительные реакции. Металл с отрицательным электродным потенциалом окисляется и отдает ионы в раствор. Эта способность посылать ионы в слюну у различных металлов выражена неодинаково. Так, железо окисляется сильнее, чем медь; марганец - сильнее, чем хром; никель - сильнее, чем олово, и т. д. Чем выше способность металла окисляться и отдавать ионы в раствор, тем более высоким отрицательным потенциалом он обладает и химически более активен. Наряду с этим электрохимические взаимодействия могут возникнуть и между однородными металлическими включениями, например из нержавеющей стали, за счет различий их составов и неодинакового структурного состояния.



Голая Л.Д. [2] установила, что из нержавеющей стали в смешанную слюну дополнительно поступают микропримеси железа, меди, марганца, хрома, никеля и др. Содержание титана, олова, хрома, никеля в количестве меньше  $1 \cdot 10^{-6}$  % является субпороговым и не оказывает заметного влияния на организм. Однако, длительное пользование протезами может приводить к токсическому раздражению рецепторного аппарата слизистой оболочки полости рта субпороговыми дозами микропримесей металлов.

Исследования смешанной слюны на микроэлементы [2] позволили установить прямую зависимость между качественным составом, количественным содержанием микроэлементов смешанной слюны и клиникой токсических реакций. Спектрограмма слюны лиц с протезами из нержавеющей стали при выраженном электрохимическом процессе характеризуется увеличением количественного содержания железа, меди, марганца, серебра, алюминия, титана и др.

На спектрограмме слюны у лиц с протезами из хромоникель-кобальтового сплава при выраженном электрохимическом процессе возрастает содержание хрома, кобальта и др. Если в полости рта имеются протезы из нержавеющей стали и золота и происходит коррозия, то в смешанной слюне увеличивается содержание золота, меди и серебра.

Таким образом, наиболее объективным методом оценки степени электрохимической коррозии является метод обнаружения ее продуктов. Другие тесты, направленные на выявление величины электрического тока в полости рта, ЭДС или электродного потенциала, до настоящего времени прямой пропорциональной зависимости от степени тяжести патологического процесса в полости рта не давали.

Специальные исследования на токсичность [3], на аллергическую природу [4, 5, 6] выделенных из протезов ионов металлов являются специфичными, требуют специальной аппаратуры, методически сложны в проведении. Из-за этого они не получили широкого применения.

Для практического врача, работающего у кресла с пациентом, необходимо иметь в своем арсенале простое доступное средство или методики, использование которых могло бы дать врачу ответы на интересующие его вопросы.

Таким методом могла бы служить методика, которая позволяла изолировать имеющиеся в полости рта протезы от окружающей среды, то есть от слюны. В этом случае как бы приостанавливается коррозионный процесс, прекращается поступление ионов металлов в полость рта.

Поэтому перед нами была поставлена задача разработать композицию для изоляции зубных протезов в полости рта у пациентов от воздействия слюны. Для этого наиболее оптимальной оказалась жидкотекучая масса, которая обеспечивает поступление в самые труднодоступные места. Во-вторых, эта масса должна быть легко наносимой, так как, в противном случае, полной изоляции не наступает. В-третьих, масса должна своевременно застыть и сохранять свои свойства в течение 2-3 дней. И самое главное, эти материалы должны быть абсолютно безвредны для организма.

Таким требованиям отвечают полимерные органические пленки, которые образуют жидкую фазу с этиловым спиртом.

Диагностика непереносимости зубных протезов из сплавов металлов затруднена из-за отсутствия патогномоничных клинических признаков. В этих случаях исследователями предпринимались попытки использования методов лабораторной диагностики.

С целью выявления действительных причин непереносимости нами был предложен метод изоляции поверхности металлического

протеза не растворяющейся в смешанной слюне и не вступающей с нею во взаимодействие полимерной плёнкой. Материалы, используемые в настоящее время в медицинской практике, с позиции химии можно разделить на две большие группы: материалы органического происхождения, полимеры и сополимеры, и материалы неорганического происхождения, металлы и керамика. С позиции взаимодействия с биологическими средами медицинские материалы подразделяются на биорассасывающиеся и биосовместимые (биоинертные). Биорассасывающиеся материалы способны некоторое время выполнять функции утраченных тканей и в процессе постепенного их замещения рассасываться и выводиться из организма, не оказывая при этом отрицательного действия на окружающие ткани и организм в целом.

Развитие методов синтеза и модификации медицинских полимеров и сополимеров, взаимопроникновение идей и методов химии, биологии и медицины позволяют решать важнейшие задачи теоретической и практической медицины [7].

При разработке состава полимерной пленки выбор полимерных материалов был обусловлен несколькими причинами:

– поливиниловый спирт (ПВС) и его сополимеры в течение двух десятилетий используются в качестве плазмозаменителей крови и пролонгаторов лекарственных препаратов. Кроме того, гидрофильные свойства ПВС обеспечивают лучшую адгезию с поверхностями зубных протезов, зубов и десневых тканей;

– ввиду того, что ПВС растворяется в воде и жидкостях, в основном содержащих воду, таких, как смешанная слюна, в состав композиции полимерной пленки было необходимо вводить гидрофобные полимеры. Такими полимерами, используемыми в медицине, являются акриловые пластмассы, широко применяемые в стоматологическом протезировании, поливинилбутираль [8] и поливинилпиридины [9].

В результате проведенных исследований выяснилось, что полимерная композиция, полученная взаимодействием бутилметакрилата (БМА) с ПВС, обладает недостаточной адгезией к поверхности протезов в диапазоне соотношения БМА:ПВС от 1:1 до 1:5 и легко отслаивается.

Полимерная композиция на основе поливинилбутирала и ПВС обладала хорошей адгезией, однако, не имела достаточной прочности к истиранию. Уже через 1-2 часа после нанесения изолирующей пленки наблюдались нарушения целостности покрытия.

Поэтому дальнейшие исследования метода изоляции поверхности металлических протезов и его использования в диагностике непереносимости металлических включений в полости рта проводились с использованием полимерной композиции (геля), полученной взаимодействием поли-2-метил-5-винил-пиридина (ПМВП) с поливиниловым спиртом (ПВС). Полимерная пленка на основе ПМВП обладала хорошей адгезией и сохранялась на поверхности протезов в полости рта в течение 2-3 суток. Оптимальным соотношением ПМВП:ПВС оказалось значение 1:1, повышение содержания ПМВП снижало адгезию и приводило к отслоению покрытия, повышение содержания ПВС приводило к заметному набуханию полимерной пленки при контакте со слюной и резко снижало прочность покрытия.

Возможность использования пленки ПМВП-ПВС для изоляции металлических зубных протезов была проверена *in vitro*.

Для изучения пленки ПМВП-ПВС на предмет изоляции были использованы три серии опытов: в первой серии использована чистая слюна; во второй серии – чистая слюна, в которой содержались 3 единицы протезов из нержавеющей стали, покрытых пленкой ПМВП-ПВС, в течение 4 суток; в третьей серии использовали чистую слюну, в которой содержались 3 единицы протезов из нержавеющей стали с нитрид-титановым покрытием, покрытых пленкой ПМВП-ПВС, в течение 4 суток. По окончании опыта все серии были подвергнуты УФ-спектроскопии. Кроме того, измеряли pH исследуемой слюны.

Результаты проведенных исследований показали, что УФ-спектры поглощения чистой слюны и слюны, находившейся в контакте с зубными протезами с плёночным покрытием, практически идентичны. Оптическая плотность во второй серии экспериментов при длине волны 285 нм снижена по сравнению с первой и третьей сериями экспериментов. Следует отметить, что pH среды также не претерпевает значительного изменения ( $pH_1=7,37$ ;  $pH_2=7,30$  и  $pH_3=7,33$ ).

Спектры поглощения чистой слюны и слюны с протезами из нержавеющей стали и нержавеющей стали с нитрид-титановым покрытием, покрытыми полимерной пленкой ПМВП-ПВС

Для объективной оценки степени выделения ионов металлов в окружающую среду при наличии или отсутствии на протезах полимерной пленки выше приведенные нами экспериментальные исследования проведены методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Результаты проведенных исследований показывают (таблица 1), что по данным атомно-абсорбционной спектроскопии содержание железа, меди, никеля и цинка в смешанной слюне, бывшей в течение 4 суток в контакте с протезами из нержавеющей стали с полимерным плёночным покрытием ПМВП-ПВС, практически не отличается от их количества в слюне пациентов с интактным зубным рядом. Содержание железа в смешанной слюне с протезами из нержавеющей стали без полимерного покрытия увеличилось в 6 раз ( $P<0,01$ ) по сравнению с его содержанием в смешанной слюне интактного зубного ряда. При этом сравнении содержание никеля повысилось в 14,6 раза ( $P<0,01$ ), содержание цинка повысилось в 2,8 раза ( $P<0,02$ ), меди – в 1,4 раза ( $P>0,5$ ) соответственно.

Таблица 1 - Содержание микроэлементов в смешанной слюне у пациентов с зубными протезами с полимерными плёночными покрытиями из ПМВП-ПВС

| Смешанная слюна  | Содержание ионов металлов, мкг/мл,<br>M±m |             |             |             |
|--|---|-------------|-------------|-------------|
|  | Fe  | Cu          | Ni          | Zn          |
| Интактный зубной ряд (P)   | 0,034±0,009                               | 0,025±0,007 | 0,039±0,005 | 0,272±0,090 |
| С протезами из нержавеющей стали (P <sub>1</sub> )   | 0,210±0,029                               | 0,041±0,017 | 0,568±0,057 | 0,759±0,051 |
| С протезами из нержавеющей стали с полимерным плёночным покрытием ПМВП-ПВС (P <sub>2</sub> ) | 0,052±0,008                               | 0,030±0,005 | 0,029±0,009 | 0,251±0,056 |
| P – P <sub>1</sub>   | <0,001                                    | >0,5        | <0,001      | <0,001      |
| P – P <sub>2</sub>   | >0,2                                      | >0,5        | >0,5        | >0,5        |
| P <sub>1</sub> – P <sub>2</sub>  | <0,001                                    | >0,5        | <0,001      | <0,001      |

При сравнении показателей с протезами из нержавеющей стали без покрытия и с покрытием из полимерной пленки ПМВП-ПВС обнаружено, у первых увеличение содержание железа в 4,0 раза ( $P<0,001$ ), никеля – в 19,6 раз ( $P<0,001$ ), цинка – в 3 раза ( $P<0,001$ ), меди – в 1,4 раза ( $P>0,5$ ) по сравнению со вторыми.

При исследованиях *in vivo* пациентам с протезами из нержавеющей стали наносили полимерное покрытие на протезы в полости рта, забор образцов смешанной слюны производили до и через 2 и 4 суток. УФ-спектры смешанной слюны и ее микроэлементный состав по данным атомно-абсорбционной спектроскопии были идентичны данным, полученным *in vitro*.

Таким образом, результатами атомно-абсорбционной и УФ-спектроскопий была доказана возможность использования

полимерного покрытия для изоляции металлических зубных протезов в полости рта с целью диагностики непереносимости к металлическим конструкциям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Медведев А.Ю. Нарушение баланса микроэлементов ротовой жидкости больных, пользующихся металлическими зубными протезами: дис. ... канд. мед. наук – СПб., 1966. - 215с.
- 2 Макаров К.А. Химия и медицина. - М.: Просвещение, 1981. – 232 с.
- 3 Гожая Л.Д. Аллергические заболевания в ортопедической стоматологии. - М.: Медицина, 1988. - 157 с.
- 4 Lussi A. Toxikologie der Amalgame // Schweiz. Monschr. Zahnmed. - 1987. - №97. - P. 1271-1279.
- 5 Каламкарров Х.А., Погодин В.С., Пырков С.Т., Подкин Ю.С. Аллергия к золоту-причина непереносимости зубных протезов // Стоматология. - 1989. - Т.68, №5. - С.70-72.
- 6 Moffa J.P., Ellisson J.E., Hamilton J.C. Allergic reactions of chrome alloys used in dental protheses // Dent. Res. - 1983. - Vol.62. - P.199-204.
- 7 Galandi M.E. Allergische Virgge on metallischen Fremdstoffen in der Mundhulle // Dtsch. Zahnarzt. Z. - 1984. - №39. - P. 825-827.
- 8 Маликов Х.К., Адылов З.К. Опрос пациентов, как метод выявления факторов риска возникновения гальваноза на ранних этапах протезирования // Стоматология. - 1998. - №2. - С. 37-39.
- 9 Минаев С.С., Стрюк Р.И., Малый А.Ю. и др. Аллергические реакции к стоматологическим протезам из сплавов на основе золота как фактор стимулирования аутоиммунных процессов (клиническое наблюдение) // Стоматология. – 2006. - №8. – С. 18-21.
- 10 Цимбалистов А.В., Михайлова Е.С., Шабашова Н.В. и др. Иммунологические аспекты патогенеза непереносимости стоматологических конструкционных материалов // Стоматология. - 2006. - №4. - С. 37-40.

**Г.М. Тебенова, Ш.Н. Аскарлова, И.А. Астахова, Т.С. Сафаров**  
*С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті,  
ортопедиялық стоматология кафедрасы, Алматы қ.*

#### **МЕТАЛЛ ҚҰРЫЛЫМДАРҒА ТӨЗУ ҚИЫН КЕЗДЕ ТІС ПРОТЕЗІН ОҚШАУЛАУ ҮШІН ПОЛИМЕРЛІК ЖАБЫНДЫНЫ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ**

**Түйін:** Клиникалық зерттеулердің нәтижесінде ұсынылған әдіс бойынша металды тіс протездерінің бетін жабу, ауыз қуысында металл конструкцияларын көтере алмауды жеткілікті дәрежеде дәлірек диагнозын қоюға мүмкіндік берді және науқастардың ауруының шағымы мен белгілерін ажырату үшін, негізсіз металл протездерді алып тастаудың алдын алатындығын көрсетті.

**Түйінді сөздер:** ауыз сұйықтығы, металл протезі, жағымсыздық, электрохимиялық реакциялар, коррозия, элементтік құрам

**G.M.Tebenova, Sh.N. Askarova, I.A. Astachova, T.S. Safarov**  
*Asfendiyarov Kazakh National medical university,  
Department of prosthetic dentistry, Almaty*

#### **SOLUTIONS OF DIAGNOSTICS OF THE INTOLERANCE TO METAL INCLUSIONS IN THE ORAL CAVITY**

**Resume:** As a result of clinic investigations it was shown that the suggested method insulation of metallic prosthetic appliance surface allows to diagnose intolerance to metallic constructions in the mouth cavity reliably to a sufficient extent, to differentiate complaints and symptoms of the disease of patients without preliminary, often groundless, removal of metallic prosthetic appliances out of the mouth cavity.

**Keywords:** mouth cavity saliva, metallic prosthetic appliance, intolerance, electro – chemical reactions, corrosion and elementary content.