

УДК 616.314-76-085.46

З.Р. Ожоган, О.М. Яковин

КЛІНІЧНА Й ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНИХ МЕТОДІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕСТЕТИЧНИХ НЕЗНІМНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗУБНИХ ПРОТЕЗІВ

ДВНЗ «Івано-Франківський медичний університет»

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень

Проведені дослідження підтвердили, що великій кількості населення України необхідно надавати стоматологічну ортопедичну допомогу, і серед них 70% потребують протезування естетичними незнімними зубними протезами на основі стоматологічних сплавів металів [1]. Застосування сплавів неблагородних металів для виготовлення незнімних зубних протезів має суттєвий недолік – здатність металів віддавати позитивно заряджені іони в навколишню ротову рідину і накопичувати на своїй поверхні від’ємний заряд [1, 2, 3, 6, 7]. У результаті цього виникає різниця потенціалів, величина якої залежить від природи металу, електродного потенціалу й інших факторів. При цьому порушується баланс мікроелементів ротової рідини [4] і змінюється електропровідність слини [5, 6].

Тому **метою** нашої роботи стало підвищення ефективності ортопедичного лікування хворих із дефектами зубних рядів за допомогою естетичних незнімних мостоподібних протезів шляхом удосконалення та обґрунтування етапів їх виготовлення з нанесенням ZrO_2 .

Матеріали і методи дослідження

Об’єктом дослідження були стоматологічні сплави металів: кобальтохромовий сплав (КХС) «Wirobond 280» і нікелехромовий сплав (НХС) «Wirocer plus» фірми BEGO. Із цих сплавів металів методом литва з плавленням сплаву високо-частотним струмом виготовлено зразки розміром 1x1 см. Плівку дрібнодисперсного порошку ZrO_2 (ceramill) товщиною 5 мкм наносили на установці ВЧ-магнетронного напилення.

Для оцінки антикорозійних властивостей зразків сплавів металів із покриттям їх було піддано електрохімічному травленню у фізіологічному розчині. Одним електродом (анодом) слугував досліджуваний зразок, іншим (катодом) – вугільний стержень. Через електроди пропускали струм величиною 10 мА протягом 30 хв. Зразки протравлювали в стандартному фізрозчині із застосуванням вугільного електрода, відстань між електродами при травленні складала 1 см. Поверхню зразків досліджували методами оптичної (мікроскоп NU-2E Carl Zeiss) і сканувальної електронної мікроскопії (СЕМ) (мікроскоп РЕМ 101Э). Адгезивні властивості плівок оцінювали за «скретч-тестами».

Обстежили 82 пацієнтів із дефектами твердих тканин коронки зуба та з включеними дефектами зубних рядів у бічних і фронтальних ділянках. До складу груп входили хворі віком 20-55 р., у яких ортопедичні конструкції були виготовлені на основі стоматологічних сплавів неблагородних металів. Пацієнти були розділені на такі групи: 1 група – 20 пацієнтів з інтактними зубними рядами; 2 група – 43 пацієнти, яким виготовлені незнімні мостоподібні зубні протези загальноприйнятим способом; 3 група – 25 пацієнтів, яким виготовлені литі коронки і мостоподібні зубні протези із нанесеним захисним покриттям ZrO_2 на каркас із НХС; 4 група – 14 пацієнтів із незнімними комбінованими коронками і мостоподібними зубними протезами на основі оксиду цирконію. На обстеженні пацієнтів у клініці ми враховували такі показники: крайова адаптація, зміна кольору ясен навколо реставрацій, ступінь запалення маргінального пародонта, проба Шіллера-Писарева, індекс гігієни Sillness Loe, рецесія ясен.

Результати дослідження та їх обговорення

Зображення морфології поверхні плівки ZrO_2 товщиною 5 мкм, осадженої на КХС, свідчить про те, що плівка ZrO_2 складається з кристалітів із середнім розміром $\pm 0,5$ мкм, а середньоквадратична шорсткість складає 13,4 нм. (рис. 1).

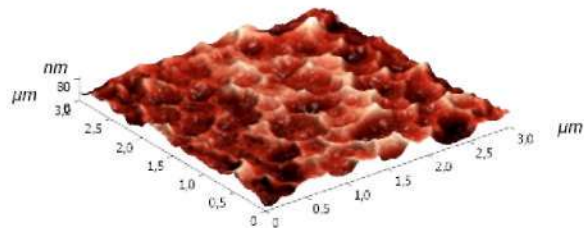


Рис. 1. Зразок КХС із покриттям ZrO_2 товщиною 5 мкм

Зображення морфології поверхні плівки ZrO_2 товщиною 5 мкм, осадженої на НХС, свідчить про те, що плівка ZrO_2 складається з кристалітів із середнім розміром $\pm 0,4$ мкм, а середньоквадратична шорсткість складає 33,2 нм. (рис. 2).

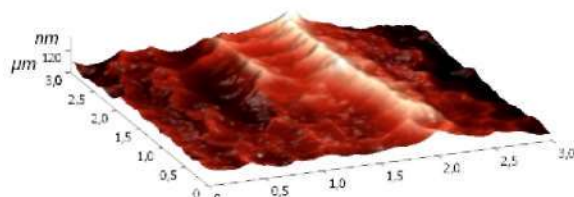
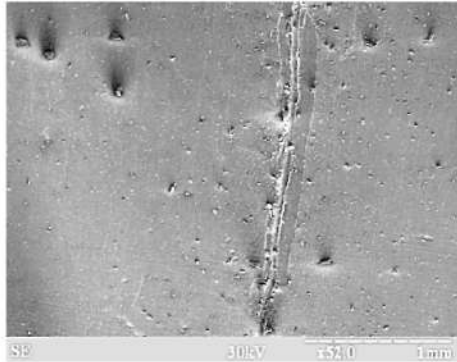
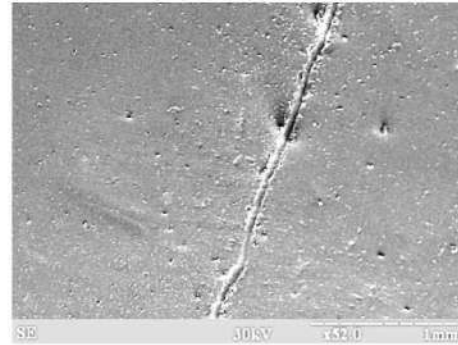


Рис. 2. Зразок НХС із покриттям ZrO_2 товщиною 5 мкм

Одним із поширених методів оцінки механічних та адгезивних характеристик тонких плівок є скретч-тест. На рис. 3 представлені СЕМ зображення подряпин на поверхні зразків Co-Cr (рис. 3а) та Ni-Cr (рис. 3б) із товщиною нанесеного шару ZrO_2 5 мкм. На зображеннях видно, що плівка ZrO_2 на зразках Co-Cr відшаровується пластинами великих розмірів (до 100 мкм). Натомість від-



(a)

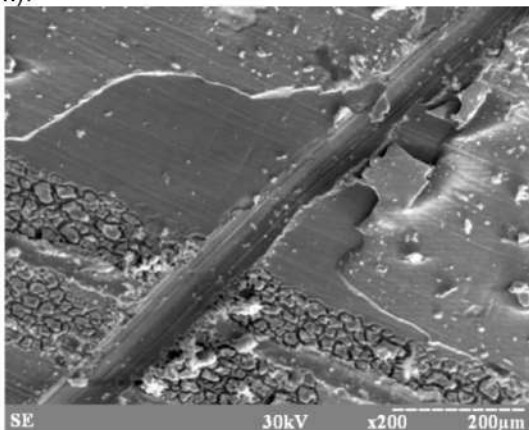


(б)

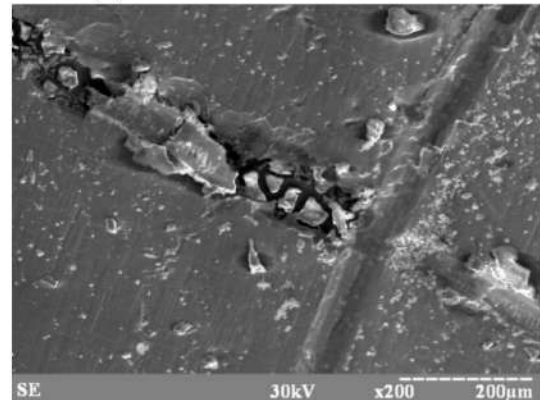
Рис. 3. Тест подряпиною зразків Co-Cr із нанесеним покриттям ZrO_2 товщиною 5 мкм (а) і зразків Ni-Cr із покриттям 5 мкм (б)

Щодо плівок ZrO_2 на поверхнях сплавів Ni-Cr, то при товщині покриття 5 мкм тільки у виняткових випадках спостерігалось відшарування плівки в зоні індентування. Отже, можна стверджувати, що покриття ZrO_2 має гіршу адгезію до поверхні сплаву Co-Cr, ніж до поверхні Ni-Cr, і надто велика товщина покриття може бути додатковим фактором, який сприяє відшаруванню при локальних механічних навантаженнях на конструкції.

На рис.4 показані СЕМ зображення подряпин, нанесених до і після тестування антикорозійної здатності покриття ZrO_2 . Змін ступеня адгезії плівок після електрохімічного травлення не виявлено. Описана вище тенденція зберігається: до сплавів Co-Cr адгезія плівки гірша, і плівка відшаровується. Також встановлено, що незахищений матеріал зразка досить сильно піддався корозії (рис. 3а). У ділянці подряпини, яка передувала корозійному тесту, утворилася сітка каверн, зумовлена різною швидкістю електрохімічного травлення ділянок зразка із різними рівнями структурної досконалості (густина міжзеренних границь, структурні дефекти, флуктуації фазового складу та ін.).



(a)



(б)

Рис.4. СЕМ зображення подряпин, нанесених до тесту на корозію (з верхнього лівого в правий нижній кут) і після (верхній правий – лівий нижній кут зображення) на сплавах Co-Cr (а) та Ni-Cr (б). Товщина плівки ZrO_2 складає 5 мкм

Відповідно, на зразках Ni-Cr (рис. 4б) корозією уражена тільки невелика ділянка навколо подряпини, яка передувала електрохімічному тесту. Подряпина, нанесена після тесту, нічим не відрізняється від подряпин на зразку в первинному стані.

В обстежених пацієнтів двох груп встановлено відсутність порушення крайової адаптації штучних коронок за критеріями Ryge. Зміну кольору ясен навколо опорних коронок виявили в 6 (14,0%) пацієнтів 2 групи з металокерамічними конструкціями.

Проба Шіллера-Писарева була позитивною в 7 (16,3%) пацієнтів із металокерамічними протезами (2 групи) через 6 місяців після ортопедичного лікування і у 12 (27,9%) пацієнтів через 12 місяців. У пацієнтів 3 групи (з діоксид-цирконієвим покриттям) як через 6, так і через 12 місяців позитивної проби Шіллера-Писарева ми не виявили.

Оцінюючи індекс гігієни Sillness Loe, ми встановили, що в пацієнтів із металокерамічними про-

тезами (2 група) він становив 0,37 бала через 6 місяців після протезування, а через 12 місяців зростав до 0,61. Натомість у пацієнтів 4 групи із діоксид-цирконовим покриттям цей індекс був достовірно нижчим і становив через 6 місяців 0,34 бала, а через 12 місяців незначно збільшувався до 0,42 бала.

Отже, ми встановили позитивні клінічні результати застосування естетичних незнімних конструкцій із покриттям ZrO_2 каркаса протеза в порівнянні із загальноприйнятими металокерамічними зубними протезами на основі НХС.

Висновки

1. Установлено, що покриття ZrO_2 має гіршу адгезію до зразків із $Co-Cr$ сплаву, ніж до зразків із $NiCr$ сплавів. Зразки сплавів металів із покриттям ZrO_2 біоінертні та не піддаються електрохімічній корозії у фізіологічному розчині.

2. За даними клінічних спостережень ми довели переваги незнімних конструкцій зубних протезів із покриттям ZrO_2 над загальноприйнятими металокерамічними зубними протезами, які не піддаються корозійній дії ротової рідини і не шкодять тканинам маргінального пародонта.

Література

1. Онищенко В.С. Нестерпність сплавів металів зубних протезів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматологія» / В.С. Онищенко. - К., 1995.- 43 с.
2. Кордияк А.Ю. Потенциометрическое исследование металлических зубных протезов / А.Ю. Кордияк // Современная стоматология. - 2001.- №3. - С. 84-86.

3. Неспрядько В.П. Особливості перебігу симптомокомплексу нестерпності сплавів металів за даними клініко-лабораторних досліджень / В.П. Неспрядько, В.М. Волинець // Вісник стоматології. - 1997. - №2(14). - С. 220-224.
4. Медведев А.Ю. Нарушения баланса микроэлементов ротовой жидкости больных, пользующихся металлическими зубными протезами: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / А.Ю.Медведев. - СПб., 1996.-16 с.
5. Фрейдлин Л.И. Влияние металлических зубных протезов в полости рта на электропроводность слюны / Л.И. Фрейдлин, А.Ш. Гройсман // Стоматология. - 1990. - №3. - С.60-61.
6. Вплив способу литва на структуру та корозійну стійкість стоматологічних кобальто-хромових сплавів / [Ю.І. Сухоробський, З.Р. Ожоган, О.С. Литвин, А.В. Гурін] // Український стоматологічний альманах. - 2007. - №4. - С.25-31
7. The alloys complementary bioadhesive properties testing by physical and biological methods / P.M. Lytvyn, E.N. Gromozova, S.I. Voychuk [et al.]//The international Summer School "Nanotechnology: from fundamental research to innovations and practice conference Nanotechnology and nanomaterials" (NANO_2013) (Буковель 25.08-1. 09. 2013 р.) .- ІФНМУ, 2013. - С.391.
8. Ершов С.А. Клініко-експериментальне обґрунтування удосконаленої методики виготовлення незнімних ортопедичних конструкцій з безметалевої кераміки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.00.22 «Стоматологія» / С.А. Ершов. - К., 2011.-19 с.

Стаття надійшла
28.02.2014 р.

Резюме

Досліджено вплив біоінертного покриття діоксида цирконію (товщиною 5 мкм) на зміну показників твердості та корозійної стійкості конструкцій із кобальтохромових і нікелхромових сплавів, а також структуру і ступінь адгезії вказаного покриття до поверхонь сплавів. Покриття були нанесені методом високочастотного магнетронного напилення. Проведена порівняльна характеристика адгезії біоінертного ZrO_2 покриття до кобальтохромових і нікелхромових сплавів. За результатами дослідження автори дійшли висновку, що найоптимальніша товщина - 5 мкм, а адгезія ZrO_2 покриття краща до нікелхромових сплавів. На основі клінічних спостережень доведено переваги запропонованих незнімних конструкцій зубних протезів із покриттям ZrO_2 над загальноприйнятими металокерамічними зубними протезами, які не піддаються корозійній дії ротової рідини і не шкодять тканинам маргінального пародонта.

Ключові слова: кобальтохромовий сплав, нікелхромовий сплав, діоксид цирконію, корозійна стійкість, клінічна оцінка пародонта.

Резюме

Исследовано влияние биоинертного покрытия диоксида циркония (толщиной 5 мкм) на изменение показателей твердости и коррозионной стойкости конструкций из кобальтохромовых и никелхромовых сплавов, а также структуру и степень адгезии указанного покрытия к поверхности сплавов. Покрытия были нанесены методом высокочастотного магнетронного напиления. Проведена сравнительная характеристика адгезии биоинертного ZrO_2 покрытия к кобальтохромовым и никелхромовым сплавам. По результатам исследования авторы пришли к выводу, что наиболее оптимальная толщина - 5 мкм, а адгезия ZrO_2 покрытия лучше к никелхромовым сплавам. На основе клинических наблюдений доказаны преимущества предложенных несъемных конструкций зубных протезов с покрытием ZrO_2 над общепринятыми металлокерамическими зубными протезами, которые не поддаются коррозионному воздействию ротовой жидкости и не вредят тканям маргинального пародонта.

Ключевые слова: кобальтохромовый сплав, никелхромовый сплав, диоксид циркония, коррозионная стойкость, клиническая оценка пародонта.

Summary

The work examines the influence of bioinert coating of the zirconium dioxide (thickness of 5 microns) to change parameters of hardness and corrosive resistance of structures with cobalt -chromium and nickel-chromium alloys, as well as the structure and the degree of adhesion of the coating to the alloy surfaces. Coatings were deposited by high-frequency magnetron sputtering. The article compares of adhesion of bioinert coatings of the zirconium dioxide to cobalt- chromium and nickel- chromium alloys. As a result of this study we have concluded that the most optimum thickness is 5 mm, and ZrO₂ coating adhesion is the best in nickel-chromium alloys. Based on clinical observations it has been proved that offered designs of fixed dental prostheses coated with zirconium dioxide are better than conventional metal dentures because they are not exposed to corrosive influence of oral fluid and have no negative impact on marginal periodontal tissues.

Key words: cobalt-chrome alloy, nickel-chrome alloy, zirconium dioxide, corrosion resistance, clinical assessment of periodontal disease.