

MECHANICAL PROPERTIES OF a-C:H/Ti LAYERS ON PROSTHODONTIC CoCr AND NiCr ALLOYS

W. Szymański¹, D. Batory^{2*}, M. Clapa², L. Klimek³

¹ Division of Material Investigation,
Institute of Materials Science and Engineering,
Technical University of Lodz,
90-924 Lodz, 1/15 Stefanowskiego St.

² Division of Biomedical Engineering,
Institute of Materials Science and Engineering,
Technical University of Lodz,
90-924 Lodz, 1/15 Stefanowskiego St.

³ Division of Biophysics,
Department of Basic and Pre-Clinical Science,
Medical University of Lodz, 90-647 Lodz, 1 Haller Sq.

* e-mail: damian.batory@p.lodz.pl

Abstract

Co-Cr and Ni-Cr alloys are widely used in dental implants production. However, there is a risk connected with application of this kind of materials like allergy and methalosis caused by Cr, Ni ions, very dangerous for patients' health and life. Moreover metal ions released into human body can affect inflammation of the surrounding tissue. Biomaterials' surface treatment by the deposition of diamond-like carbon films can noticeably improve the corrosion and mechanical features. Widely discussed in world's literature problems with adhesion of DLC layers can be solved by the deposition of gradient a-C:H/Ti layer. Due to that, it is possible to manufacture thick and well adherent carbon layer on the implant's surface which will constitute a very good protection against wear and corrosion. Our goal was to evaluate the mechanical properties of a-C:H/Ti layers deposited on CoCr and NiCr alloys in hybrid deposition system RF PACVD/MS and to find the influence of layer thickness on the selected properties. As the result of the investigation it was noticed that deposition of a-C:H/Ti layer improves the mechanical properties of CoCr and NiCr alloys. High hardness and good adhesion of gradient carbon layers makes them a very perspective material for this kind of applications.

Keywords: carbon layer, corrosion, wear resistance, dental implant, gradient, methalosis

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 85 (2009), 2-5]

THE INFLUENCE OF OXYGEN PLASMA ON SURFACE FUNCTIONALITIES OF CELLULOSE FIBRES

Mária Průšová, Jakub Wiener*

Department of Textile Chemistry,
Textile Faculty, Technical University of Liberec,
Czech Republic, Studentská 2, 461 17 Liberec

* e-mail: jakub.wiener@tul.cz

Abstract

Quality and quantity of groups in cellulose fiber is possible to change by chemical procedure (for example by using strong oxidizing agent). One of other possible methods to change the chemical groups in cellulose fibers is plasma treatment. In this study for plasma treatment a source of Diffuse Coplanar Surface Barrier Discharge (DCSBD) was used. Air plasma treatment of cotton at atmospheric pressure was made in a wide time scale. The chemical changes of cotton were observed and discussed.

Keywords: cotton, plasma treatment, DCSBD

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 85 (2009), 5-7]

BACTERICIDAL AND HYDROPHILIC PLASMA DEPOSITED THIN TiO₂ FILMS ON GLASS SUBSTRATE

Anna Sobczyk-Guzenda^{1*}, Hieronim Szymanowski¹, Maciej Gazicki-Lipman¹, Jacek Kowalski¹,
Witold Jakubowski¹, Tomasz Halamus²

¹ Institute of Materials Science and Engineering,
Technical University of Lodz,
1 Stefanowskiego Str., 90-924 Łódź, Poland

² Chair of Molecular Physics,
Technical University of Lodz,
116 Żeromskiego Str., 90-924 Łódź, Poland

* e-mail: asobczyk@p.lodz.pl

Abstract

In recent years, titanium dioxide has attracted a great deal of attention as a material for photocatalytic applications. These applications include anti-bacterial effect as well as photocatalytic air and water purification. Another property of TiO₂ concerns a substantial increase of its surface hydrophilicity upon irradiation. The aim of this work is to investigate thin TiO₂ films obtained by RF PECVD technique with respect to hydrophilic and long-term bactericidal activity. Structural studies, carried out by Raman spectroscopy show that all the investigated coatings are amorphous. The films exhibit agglomerates,

with their amount depending on energetic conditions of deposition. Adhesion measured by a scratch test shows that films deposited at higher RF power adhere better than those synthesized at lower power values. UV irradiation causes death of nearly 100% of Escherichia coli population on TiO₂ films. The irradiated films are still active for about 30 min after the end of UV exposure. A substantial decrease of water contact angle is also observed upon the irradiation of the films with UV light.

Keywords: TiO₂ thin films, RF PECVD method, bactericidal activity, hydrophilic effect

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 85 (2009), 8-12]

**BADANIA SEM, EDS ORAZ DYFRAKCJI
RENTGENOWSKIEJ MATERIAŁU MINERAL
TRIOXIDE AGGREGATE W SYMULOWANYCH
WARUNKACH KLINICZNYCH**

**SEM, EDS AND X-RAY DIFFRACTION
INVESTIGATION OF MINERAL TRIOXIDE
AGGREGATE PROPERTIES IN SIMULATED
CLINICAL CONDITIONS**

Aleksandra Palatyńska-Ulatowska^{1*}, Leszek Klimek^{2,3}

¹ Zakład Endodoncji, Katedra Stomatologii Zachowawczej, Endodoncji i Periodontologii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź

² Instytut Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej, ul. Stefanowskiego 1/15, 90-924 Łódź

³ Katedra Nauk Podstawowych i Klinicznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Pl. Hallera 1, 90-647 Łódź

* e-mail: kliwiapu@poczta.onet.pl

¹ Department of Endodontics, Chair of Conservative Dentistry, Endodontics and Periodontology, Medical University of Lodz, ul. Pomorska 251, 92-217 Lodz, Poland

² Institute of Materials Science and Technology, Technical University of Lodz, ul. Stefanowskiego 1/15, 90-924 Lodz, Poland

³ Department of Basic and Pre-Clinical Science, Medical University of Lodz, Pl. Hallera 1, 90-647 Lodz, Poland

* e-mail: kliwiapu@poczta.onet.pl

Streszczenie

Mineral trioxide aggregate (MTA) jest materiałem, którego zastosowanie wywołuje odpowiedź biologiczną polegającą na regeneracji przyczepu łącznotkankowego tkanek przyzębia oraz odbudowie kości. Jednakże hipoteza wpływu MTA na procesy gojenia i odbudowy tkanek okołozębowych oraz mechanizmu tworzenia cementu korzeniowego pozostaje niejasna. Celem pracy było zbadanie wpływu płynu tkankowego SBF (Simulated Body Fluid) na materiał Pro Root MTA Grey w obecności twardych tkanek zęba. Z 10 zębów bydlęcych uzyskano 20 bloczków cementu korzeniowego. Po opracowaniu próbek i nałożeniu preparatu MTA Grey podzielono je na trzy równe grupy (I, II i III), po 6 próbek każda. Bloczki zębiny z grupy I zanurzono w 0,9% roztworze soli fizjologicznej (0,9% NaCl), bloczki z grupy II i III inkubowano w syntetycznym płynie tkankowym (roztwór SBF) odpowiednio przez 2 i 10 miesięcy. Wszystkie próbki umieszczono w temp. 37°C oraz 100% wilgotności. Po okresie inkubacji próbki poddano badaniu w elektronowym mikroskopie skaningowym, wykonano analizę spektroskopową EDS oraz badanie metodą dyfrakcji rentgenowskiej. Na powierzchniach próbek inkubowanych w SBF stwierdzono obecność związków fosforu i wapnia, jednak nie stwierdzono obecności kryształków hydroksyapatytu.

Słowa kluczowe: Mineral trioxide aggregate, elektronowy mikroskop skaningowy, dyfrakcja rentgenowska, SBF, cementogeneza

Abstract

Mineral trioxide aggregate (MTA) is a material provoking a good biological reaction which may facilitate the regeneration of the periodontal ligament and formation of bone. However, the hypothesis of the dental alveolar healing and cement formation by the application of MTA has not been proven. The purpose of this study was to investigate the probable influence of the Simulated Body Fluid (SBF) on Grey Pro Root Mineral Trioxide Aggregate (GMTA) in the presence of the dental hard tissue. From 10 bovine extracted teeth, 20 samples of hard dental tissue were obtained. After the preparation and application of the GMTA material all of the samples were divided randomly into three groups (I, II, III), of 6 samples each. Dentine blocks in group I were incubated in 0.9% NaCl whilst those in groups II and III were incubated in SBF for 2 and 10 months, respectively, at 37°C, 100% humidity. SEM investigation, energy dispersive spectroscopy elemental analysis (EDS) and X-ray diffraction analysis of the samples were performed. On the surfaces of SBF incubated samples precipitation of phosphorus and calcium was indicated but no hydroxyapatite crystals were found.

Keywords: mineral trioxide aggregate, SEM, X-ray diffraction, SBF, cementogenesis

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 85, (2009), 13-18]

**WPLYW PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI ZĘBINY
KANALOWEJ NA JEJ ADHEZJĘ DO MATERIAŁU
HERCULITE**

**THE INFLUENCE OF THE PREPARATION OF
THE RADICULAR DENTINE SURFACE ON ITS
ADHESION TO HERCULITE MATERIAL**

Agnieszka Skórska-Jasak^{1*}, Grzegorz Sokolowski², Leszek Klimek^{3,4}, Halina Pawlicka⁵

¹ Poradnia Ogólna i Endodoncji SPZOZ Szpitala Klinicznego nr 6 Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, ul. Pomorska 251, 92-217 Łódź

² Zakład Protetyki Stomatologicznej Katedry Protetyki Stomatologicznej i Zaburzeń Czynnościowych Narządu Żucia Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, ul. Pomorska 251, 92-217 Łódź

³ Instytut Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej, ul. Stefanowskiego 1/15, 90-924 Łódź

¹ Emergency and Endodontic Department of Clinic Hospital no. 6, Medical University in Lodz, ul. Pomorska 251, 92-217 Lodz, Poland

² Prosthodontic Department Chair of Malocclusion of Masticatory System, Medical University in Lodz, ul. Pomorska 251, 92-217 Lodz, Poland

³ Institute of Materials Science and Technology, Technical University of Lodz, ul. Stefanowskiego 1/15, 90-924 Lodz, Poland

⁴ Katedra Nauk Podstawowych i Przedklinicznych
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi,
Pl. Hallera 1, 90-647 Łódź

⁵ Zakład Endodoncji Katedry Stomatologii Zachowawczej,
Endodoncji i Periodontologii Uniwersytetu Medycznego
w Łodzi, ul. Pomorska 251, 92-217 Łódź
* e-mail: agus_sj@o2.pl

⁴ Department of Basic and Pre-Clinical Science Medical,
University of Lodz, Pl. Hallera 1, 90-647 Lodz, Poland

⁵ Department of Endodontics, Chair of Conservative
Dentistry, Endodontics and Periodontology,
Medical University of Lodz,
ul. Pomorska 251, 92-217 Lodz, Poland
* e-mail: agus_sj@o2.pl

Streszczenie

Celem pracy jest porównanie wpływu EDTA i kwasu cytrynowego na adhezję pomiędzy zębiną korzeniową a materiałem kompozytowym Herculite. Właściwa adhezja pomiędzy materiałami wypełniającymi a strukturą zęba, stanowi odpowiednie zabezpieczenie przed mikropreciekiem, niezbędne do uzyskania zadawalających efektów w leczeniu stomatologicznym. Do badań użyto 40 korzeni ludzkich zębów trzonowych usuniętych ze względów stomatologicznych. Dwadzieścia losowo wybranych zębów przecinano prostopadłe w stosunku do długiej osi korzenia zęba (grupa I), kolejne 20 równoległe (grupa II). Następnie poprzeczne (grupa I) i podłużne przekroje zębów (grupa II) podzielono losowo na dwie podgrupy: a i b po 10 zębów każda, aktywowano roztworami powszechnie stosowanymi w leczeniu endodontycznym i wytrawiono 37% kwasem ortofosforowym. Próbkę zębów wszystkich grup pokryto systemem wiążącym OptiBond Solo Plus i spolimeryzowano. Na przygotowane w ten sposób powierzchnie, przy pomocy specjalnej formy o średnicy 3 mm, nanoszono materiał Herculite. Badania wykazały, że nie występują różnice istotne statystycznie w wytrzymałości na ścinanie pomiędzy połączeniem materiału Herculite z powierzchnią zębiną. Również ułożenie kanalików zębinowych w stosunku do powierzchni połączenia nie wpływa na ich wytrzymałość na ścinanie.

Słowa kluczowe: adhezja, zębina korzeniowa, EDTA, kwas cytrynowy, materiał kompozytowy

Abstract

The aim of this study is to compare the influence of EDTA and citric acid on adhesion between radicular dentine and composite material Herculite. Appropriate adhesion between filling material and tooth structure constitutes proper protection against coronal leakage, indispensable to achieve a satisfactory effects in dentistry treatment. Forty human teeth molars roots, removed from dentistry indications were used in this study. Twenty randomly selected teeth were sliced perpendicularly to the long axis of dental radices (I group), following 20 parallelly (group II). In the group I dentinal tubules were parallel to the analysed surface, whereas in group II perpendicular. Transversal and longitudinal teeth profiles were randomly divided into two subgroups of ten teeth each and activated by solutions which are commonly used in endodontic treatment and 37% orthophosphoric acid. Slices of all teeth were covered with a bonding system OptiBond Solo Plus and light cured. On the surfaces prepared in this way, Herculite composite material with using special form of 3 mm in diameter, was applied. The findings reveal that there are not statistical differences in shear strength between the dentine and Herculite material. Also the direction of the dentinal tubules does not influence the shear strength of the analysed samples.

Keywords: adhesion, radicular dentine, EDTA, citric acid, composite material

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 85, (2009), 19-22]

WARSTWY HYDROKSYAPATYTU NA ZMODYFIKOWANEJ WARSTWĄ WĘGLOWĄ POWIERZCHNI AISI 316L

HYDROXYAPATITE COATINGS ON THE CARBON REINFORCED SURFACE OF AISI 316L

A. Niedzielska^{1*}, W. Mróz², J. Gawroński¹, A. Puchalska³, B. Pietrzyk¹, A. Zydorczyk¹, H. Szymanowski¹

¹ Instytut Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej,
ul. Stefanowskiego 1/15, 90-924 Łódź

² Wojskowa Akademia Techniczna,
Instytut Optoelektroniki,

ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa
* e-mail: nieagata@gmail.com

¹ Technical University of Lodz,
Institute of Materials Science and Engineering,
Stefanowskiego St. 1/15, 90924 Lodz, Poland

² Military University of Technology, Institute of Opto-
electronics, Kaliskiego St. 2, 00908 Warsaw, Poland
* e-mail: nieagata@gmail.com

Streszczenie

W ostatnich latach zauważa się wzrost ilości implantacji wszczepów medycznych, których głównym celem jest zastąpienie uszkodzonych chorobowo lub urazowo organów (protezy stawu biodrowego, kolanowego itp.). Związane to jest z wprowadzeniem do organizmu dużych ilości metali i narażeniem pacjentów na ich oddziaływanie na organizm. Na świecie w wielu laboratoriach prowadzone są badania nad ograniczeniem tego wpływu na zdrowie pacjenta. W pracy przedstawiono wstępne badania nad wytwarzaniem nowego kompozytu węglowo-hydroksyapatytowego na podłożach metalicznych stosowanych w medycynie, którego główną rolą jest ograniczenie przenikania jonów metali do organizmu, jak i poprawa właściwości mechanicznych.

Słowa kluczowe: hydroksyapatyt, warstwa węglowa, implant medyczny

Abstract

In recent years one may observe a constant increase in the number of implantations of medical implants the main objective of which is the replacement of damaged organs due to an illness or injury (hip or knee joint prostheses, etc.). This is connected with the introduction of a large number of metals to the organisms of patients. Furthermore, the patients are exposed to the activity of those metals in their organisms. In the laboratories worldwide there are carried out the investigations aimed at reducing this detrimental influence on the health of the patients. In the study the preliminary research into the production of a new carbon-hydroxyapatite composite on metal substrates in medicine is presented. The crucial role of such a composite is to limit the phenomenon of metalosis in the organism of the patient and to enhance its mechanical properties.

Keywords: hydroxyapatite, carbon layer, medical implants

[Engineering of Biomaterials/Inżynieria Biomateriałów, 85, (2009), 23-28]