

Ca-DEFICIENT HYDROXYAPATITE SCAFFOLDS FROM INJECTABLE CALCIUM PHOSPHATE/CHITOSAN CEMENTS

Izabella Rajzer^{1,2*}, Oscar Castano^{1,3}, Elisabeth Engel^{1,3}, Josep A. Planell^{1,3}

¹ IBEC, Institute for Bioengineering of Catalonia,
Biomaterials, Implants and Tissue Engineering Division,
Barcelona, Spain

² ATH, University of Bielsko-Biala,
Faculty of Materials and Environmental Sciences,
Institute of Textile Engineering and Polymer Materials, Department of Polymer Materials,
Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biala, Poland

³ Networking Research Centre on Bioengineering,
Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN)

* e-mail: irajzer@ath.bielsko.pl

Abstract

Calcium phosphate cement (CPC) has been successfully used in bone tissue regeneration for many years. However, poor mechanical properties and low biodegradation rate limit any further applications. R-cement has a higher solubility than conventional CPC and its reaction products (CDHA) are similar to the mineral phase of bone.

In this work we have developed new CPC composition which consists of a mix of cement R, glycerol as a liquid phase carrier and a biodegradable hydrogel (chitosan) which acts as a binder and was incorporated into R-cement to strengthen this biomaterial. The cement past was found to be stable in a syringe (even after two month of storage in the freezer) and hardened only after being exposed to biological fluids.

Keywords: calcium phosphate cement, injectability, chitosan

[Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 2-4]

WETTABILITY OF POLY(ESTER-ETHER)S FOR TISSUE ENGINEERING

Agnieszka Kozłowska^{1*}, Agnieszka Piegat¹, Mirosława El Fray¹, Dana Kubies², Eliska Chanova²,
Ognen Pop-Georgievski², Frantisek Rypacek²

¹ West Pomeranian University of Technology,
Polymer Institute, Department of Biomaterial
and Microbiological Technologies
Pułaskiego 10, 70-322 Szczecin, Poland

² Institute of Macromolecular Chemistry,
Academy of Sciences of the Czech Republic
Heyrovskeho sq.2, Prague 6, 162 06, Czech Republic

* e-mail: agak@zut.edu.pl

[Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 5-7]

PREPARATION OF FIBRIN NETWORKS ON POLYMERS CONTAINING NANO-FILLER

Agnieszka Kozłowska¹, Agnieszka Piegat¹, Jędrzej Skrobot¹, Dagmara Strzałkowska¹,
Mirosława El Fray¹, Dana Kubies², Tomas Riedel², Ognen Pop-Georgievski², Frantisek Rypacek²

¹ West Pomeranian University of Technology,
Polymer Institute, Department of Biomaterial
and Microbiological Technologies
Pułaskiego 10, 70-322 Szczecin, Poland
e-mail: agak@zut.edu.pl

² Institute of Macromolecular Chemistry,
Academy of Sciences of the Czech Republic
Heyrovskeho sq.2, Prague 6, 162 06, Czech Republic
e-mail: kubies@imc.cas.cz

[Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 8-10]

BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH SPIEKANYCH BIOMATERIALÓW NA BAZIE TYTANU

INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF SINTERED TITANIUM-BASED BIOMATERIALS

Piotr Deptuła, Jan R. Dąbrowski*, Bogusław Hościło

Politechnika Białostocka,
Wiejska 45C, 15-351 Białystok
* e mail: jrd@pb.edu.pl

Białystok University of Technology,
45C Wiejska str., 15-351 Białystok, Poland
* e-mail: jrd@pb.edu.pl

Streszczenie

Przy wykorzystaniu metod metalurgii proszków otrzymano szereg materiałów spiekanych na bazie tytanu – potencjalnych

Abstract

With the use of powder metallurgy methods, a number of titanium-based sintered materials were obtained without

biomateriałów, bez toksycznych dodatków glinu i wanadu. Wykonano badania właściwości mechanicznych otrzymanych materiałów. Badano stopy tytanu: Ti-15Mo-2,8Nb i Ti-7,5Mo-2Fe oraz materiały kompozytowe na bazie tytanu z dodatkami 10% grafitu. Wyniki badań wytrzymałościowych wskazują, że otrzymane biomateriały charakteryzują się dobrymi właściwościami mechanicznymi. Materiały posiadają odpowiednią wytrzymałość na ściskanie i jednocześnie niskie współczynniki sprężystości, co jest bardzo ważne w przypadku materiałów do zastosowań biomedycznych.

toxic additives of aluminium or vanadium – potential biomaterials. Experiments on mechanical properties of the obtained materials were carried out. Ti-15Mo-2.8Nb and Ti-7.5Mo-2Fe alloys, as well as titanium-based composite materials with 10% of graphite added, were tested. The results of strength tests indicate that the obtained biomaterials are characterised by good mechanical properties. The materials are appropriately resistant to compression and yet they have low modulus of elasticity, which is very important in the case of materials for biomedical application.

[Inżynieria Biomateriałów/Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 11-13]

**OCENA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI
UŻYTKOWYCH NOWYCH STOPÓW TYTANOWYCH
OTRZYMYWANYCH METODĄ METALURGII
PROSZKÓW**

**ANALYSIS OF SELECTED PERFORMANCE
PROPERTIES OF THE NEW TITANIUM ALLOYS
PREPARED BY POWDER METALLURGY
METHOD**

Ewa Kulesza, Małgorzata Grądzka-Dahlke*, Jan R. Dąbrowski

Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny
Wiejska 45c, 15-351 Białystok
* e-mail: dahlke@pb.bialystok.pl

Białystok University of Technology,
45C Wiejska str., 15-351 Białystok, Poland
* e-mail: dahlke@pb.bialystok.pl

[Inżynieria Biomateriałów/Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 14-17]

**WPLYW STĘŻENIA JONÓW FLUORKOWYCH NA
WZROST ORIENTOWANYCH NANORUREK
TLENKOWYCH NA POWIERZCHNI STOPU
TYTANOWEGO Ti-6Al-7Nb**

**FLUORIDE CONCENTRATION EFFECT ON THE
ANODIC GROWTH OF SELF ALIGNED OXIDE
NANOTUBE ARRAY ON
Ti-6Al-7Nb**

Agnieszka Kaczmarek, Izabela Głazowska, Elżbieta Krasicka-Cydzik*

Uniwersytet Zielonogórski,
Wydział Mechaniczny,
ul. Licealna 9, 65-417 Zielona Góra
* e-mail: e.krasicka@ibem.uz.zgora.pl

University of Zielona Góra,
Faculty of Mechanical Engineering
ul. Licealna 9, 65-417 Zielona Góra, Poland
* e-mail: e.krasicka@ibem.uz.zgora.pl

Streszczenie

W pracy przedstawiono formowanie nanorurek TiO₂ na stopie Ti-6Al-7Nb w 1M H₃PO₄ z dodatkiem niewielkich ilości jonów fluorkowych. Na jakość otrzymywanych przez anodowanie nanorurek wpływają parametry takie jak: potencjał, czas anodowania, stężenie jonów fluorkowych w roztworze, szybkość narastania potencjału, przy czym wartości dwóch ostatnich parametrów wydają się być kluczowymi i odpowiedzialnymi za morfologię oraz strukturę otrzymywanych warstw. W badaniach skoncentrowano uwagę na wpływie jonów fluorkowych na przebieg anodowania dwufazowego stopu implantowego (α+β) Ti-6Al-7Nb. Proces formowania polegał na polaryzacji próbek do 20 V z szybkością narastania potencjału 500 mV/s w 1M H₃PO₄ z dodatkiem 0,2; 0,3; 0,4% wag. HF, oraz utrzymaniu próbki w tych warunkach przez 2h. W rezultacie otrzymano powierzchnię nanorurek o średnicach od 50 do 80 nm na fazie α oraz o grubszych ściankach na fazie β. Proces elektrochemicznego formowania obejmował dwa etapy: pierwszy potencjodynamiczny oraz drugi potencjostatyczny (20 V). Podczas ich trwania zarejestrowano różne charakterystyki prądowe dla opisywanych stężeń jonów fluorkowych. Z przeprowadzonych badań wynika jednoznaczna zależność pomiędzy najwyższą wartością prądu zarejestrowaną w etapie potencjodynamicznym a średnicą nanorurek otrzymywanych podczas anodowania przy udziale 0,3% wag. HF, fakt ten jest tłumaczony obecnością pierwiastków stopowych oraz transportem jonów w warstwie tlenkowej.

Abstract

The formation of nanotube oxide layers on Ti-6Al-7Nb alloy in H₃PO₄ acid solutions containing fluoride ions is presented. Among several parameters influencing the quality of nanotubes formed anodically such as potential, time of anodizing, fluoride ions concentration and scan rate of polarization, particularly the last two seem to be the most responsible for nanotubes structure and morphology. The effect of fluoride ions concentration on the morphology of nanotubes on the two phase (α+β) Ti-6Al-7Nb implant alloy has been evaluated in our work. The formation of nanotubes was performed by polarizing of the Ti-6Al-7Nb alloy samples in 1M H₃PO₄ containing 0.2, 0.3 and 0.4 wt% HF to 20 V using scan rate 500 mV/s and then holding them at that potential for further 2h in the same electrolyte. Nanotubes of diameter ranging from 50 nm to 80 nm, with thicker walls over β-phase grains than over α-phase grains, were obtained. During the formation process, which includes two stages: the first potentiodynamic and the second potentiostatic (20 V), different electrochemical behaviour was observed in electrolytes of various fluoride concentration. The clear relationship between the highest currents and the biggest diameter of nanotubes for 0.3 wt% HF containing electrolyte observed during the first stage of anodizing is explained with regard to electrochemical characteristics of alloying elements and transport of electrolyte anions in oxide layers.

[Inżynieria Biomateriałów/Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 18-23]

PORÓWNANIE POWŁOK HA OTRZYMANÝCH W METODZIE HYDROTHERMALNEJ Z ROZTWORU ZAWIERAJĄCEGO EDTA-Ca²⁺-PO₄³⁻ LUB ROZTWORU HANKA NA CZYSTYM Ti I Ti IMPLANTOWANYM JONAMI Ca

COMPARISON OF HA COATINGS OBTAINED BY HYDROTHERMAL METHOD USING EDTA-Ca²⁺-PO₄³⁻ SOLUTION OR HANK'S SOLUTION ON PURE Ti AND ON Ti IMPLANTED WITH Ca IONS

A. Strzala*, B. Petelenz, J. Kwiatkowska, B. Rajchel

Institut Fizyki Jądrowej Pan,
ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, Polska
* e-mail: Alicja.Strzala@ifj.edu.pl

Institute Of Nuclear Physics,
Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków, Poland
* e-mail: Alicja.Strzala@ifj.edu.pl

Streszczenie

W celu otrzymania biozgodnej i bioaktywnej warstwy, która poprawi integrację protezy stawu biodrowego z kością, przy użyciu metody hydrotermalnej formowano hydroksyapatyt Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂, HA na podłożach z czystego tytanu oraz tytanu implantowanego jonami Ca. Do syntezy HA użyto dwóch różnych roztworów: jednego zawierającego EDTA, jony wapnia i fosforu oraz drugiego, którym był roztwór Hanka, którego skład i stężenie soli są podobne do składu i stężenia soli osocza krwi ludzkiej. Budowę cząsteczkową tak otrzymanych warstw określono przy użyciu mikrospektroskopii ramanowskiej.

W artykule dyskutowana jest efektywność formowania HA w tych roztworach przy użyciu metody hydrotermalnej i wpływ stanu podłoża na procesy osadzania HA.

Słowa kluczowe: hydroksyapatyt, synteza hydrotermalna, mikrospektroskopia Ramana, implantacja jonowa Ca

Abstract

In order to obtain a biocompatible and bioactive coating that improves hip joint endoprosthesis integration with bone, hydroxyapatite Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂, HA, was formed on pure titanium and Ca ions implanted titanium substrates using hydrothermal method.

To synthesize HA two different solutions were used: one containing EDTA, calcium and phosphorus ions, and the other which was Hank's solution whose salt composition is similar to the human blood plasma. The molecular composition of as deposited coatings was investigated by means of Raman micro-spectroscopy.

The effectiveness of the solutions in HA forming by the hydrothermal method and the influence of the substrate condition are discussed.

Keywords: hydroxyapatite, hydrothermal synthesis, Raman micro-spectrometry, Ca ion implantation

[Inżynieria Biomateriałów/Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 24-29]

WPLYW NANOCZĄSTEK NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE POWIERZCHNI MATERIAŁU

INFLUENCE OF NANOPARTICLES ON PHYSICAL AND CHEMICAL SURFACE MATERIAL PROPERTIES

E. Soltysiak, M. Błażewicz

Katedra Biomateriałów,
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki,
Akademia Górniczo-Hutnicza
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Department of Biomaterials,
Faculty of Materials Science and Ceramics,
AGH University of Science and Technology
A. Mickiewicza 30 Ave., 30-059 Krakow, Poland

Streszczenie

Topografia i energia powierzchniowa to parametry w znaczący sposób wpływające na biozgodność materiału. Przedmiotem pracy są nanokompozyty polimerowe otrzymane w wyniku wprowadzenia do polilaktydu nanocząstek montmorylonitu (MMT). Przedstawiono wyniki badań powierzchni (SEM, AFM, EDS) oraz scharakteryzowano materiały w zakresie energii powierzchniowej i jej składowych. W pracy wykazano, że dodatek nanocząstek ceramicznych do resorbowalnej matrycy polimerowej to skuteczna droga modyfikacji parametrów powierzchni materiału, istotnych z punktu widzenia właściwości biologicznych.

Słowa kluczowe: nanokompozyty polimerowe, nanocząstki, właściwości powierzchni

Abstract

Topography and surface free energy are the parameters significantly influencing biocompatibility of the material. The main objective of this work was to obtain polymer nanocomposites by the addition of nanoparticles of montmorillonite (MMT) to a polycaprolactone matrix. The results of the surface examination were presented (SEM, AFM, EDS). The material surface energy and its components were studied. In the study it was showed that the addition of ceramic nanoparticles to a resorbable polymer matrix is an effective way to modify the parameters of the material surface in terms of the biological properties.

Keywords: polymer nanocomposites, nanoparticles, surface properties

[Inżynieria Biomateriałów/Engineering of Biomaterials, 92, (2010), 30-35]