

ENGINEERING OF BIOMATERIALS

INŻYNIERIA BIOMATERIAŁÓW

JOURNAL OF POLISH SOCIETY FOR BIOMATERIALS AND FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS AGH-UST
CZASOPISMO POLSKIEGO STOWARZYSZENIA BIOMATERIAŁÓW I WYDZIAŁU INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI AGH

Number 115

Numer 115

Volume XV

Rok XV

OCTOBER 2012

PAŹDZIERNIK 2012

ISSN 1429-7248

PUBLISHER:

WYDAWCA:

**Polish Society
for Biomaterials**

in Krakow

Polskie

Stowarzyszenie

Biomateriałów

w Krakowie

EDITORIAL

COMMITTEE:

KOMITET

REDAKCYJNY:

Editor-in-Chief

Redaktor naczelny

Jan Chłopek

Editor

Redaktor

Elżbieta Pamuła

Secretary of editorial

Sekretarz redakcji

Design

Projekt

Katarzyna Trała

Augustyn Powroźnik

ADDRESS OF

EDITORIAL OFFICE:

ADRES REDAKCJI:

AGH-UST

30/A3, Mickiewicz Av.

30-059 Krakow, Poland

Akademia

Górniczno-Hutnicza

al. Mickiewicza 30/A-3

30-059 Kraków

Issue: 200 copies

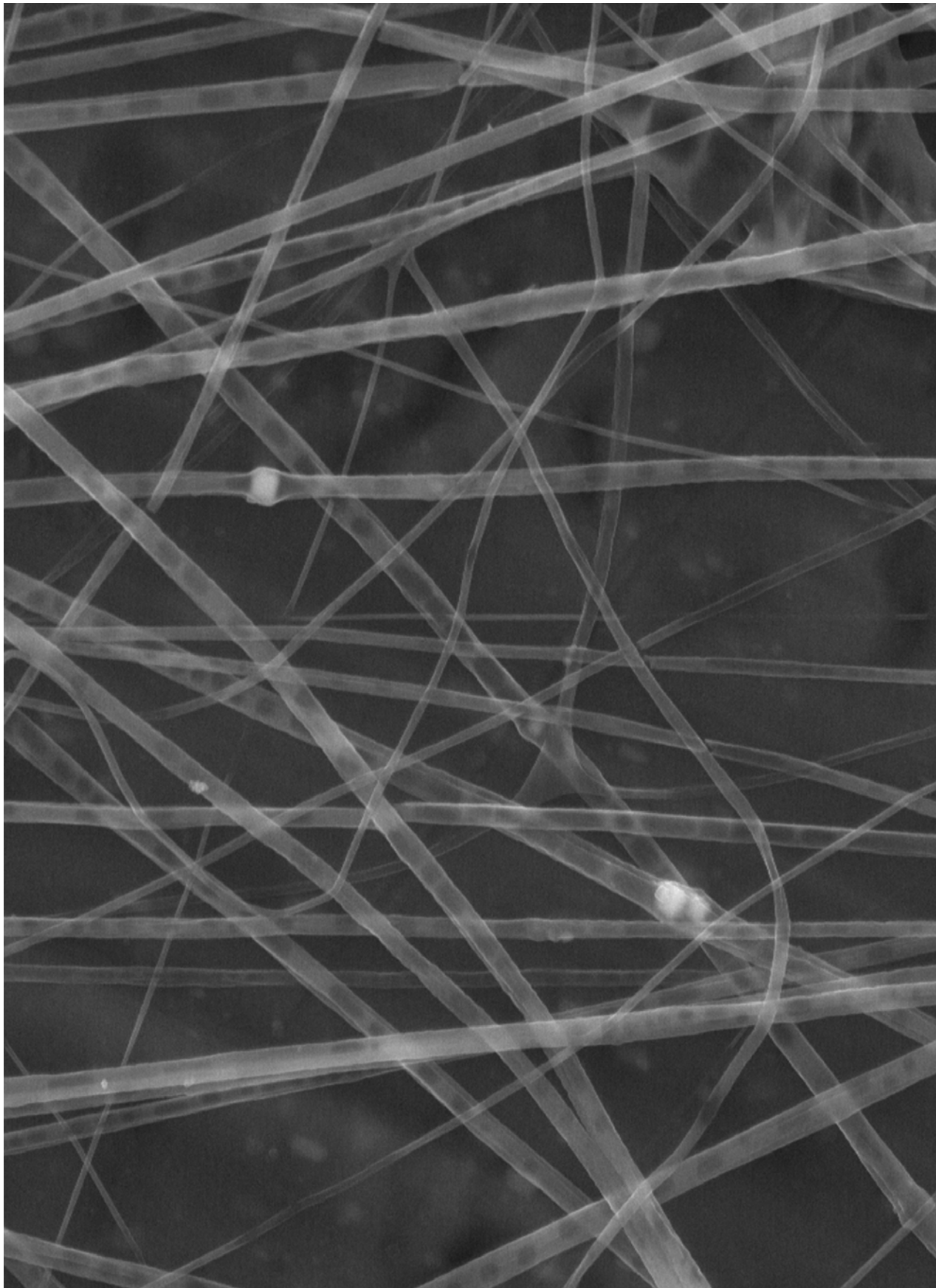
Nakład: 200 egz.

**Scientific Publishing
House AKAPIT**

Wydawnictwo Naukowe

AKAPIT

e-mail: wn@akapit.krakow.pl



SPIS TREŚCI

CHARACTERIZATION OF THE NOVEL CALCIUM PHOSPHATE/SULFATE BASED BONE CEMENTS JOANNA CZECHOWSKA, ZOFIA PASZKIEWICZ, ANNA ŚLÓSARCZYK	2
METAL IMPLANTS IN OSTHEOSYNTHESIS – CONSTRUCTION SOLUTIONS, MATERIALS AND APPLICATIONS ANNA HUTNIK, BEATA ŚWIECZKO-ŻUREK, ARTUR SZUMLAŃSKI, WALDEMAR SERBIŃSKI	7
BADANIA MIKROSKOPOWE WŁÓKIEN Z POLILAKTYDU OTRZYMANÝCH TECHNIKĄ ELEKTROPRZĘDZENIA JAKO MATERIAŁÓW NA RUSZTOWANIA KOMÓRKOWE DLA INŻYNIERII TKANKOWEJ ANNA SOCHA, MARTA BŁAŻEWICZ	12
WPLYW NOSZENIA NA STRUKTURĘ WODY I DEHYDRATACJĘ SILIKONOWO-HYDROŻELOWYCH SOCZEWEK KONTAKTOWYCH KATARZYNA KRYSZTOFIAK, MATEUSZ PŁUCISZ, ANDRZEJ SZYCZEWSKI	18
SYNTEZA ENZYMATYCZNA POLI(BURSZTYNIANU BUTYLENU) (PBS) KATALIZOWANA LIPAZĄ B ZE SZCZĘPU <i>CANDIDA ANTARCTICA</i> : NOWY, OBIECUJĄCY MATERIAŁ DLA ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH MIROŚLAWA EL FRAY, BOGUSŁAWA GRADZIK	26
ODPORNOŚĆ KOROZYJNA STOPU BIOMEDYCZNEGO M30NW W OBECNOŚCI ALBUMINY I γ -GLOBULINY BARBARA BURNAT, TADEUSZ BŁASZCZYK, ANDRZEJ LENIART	32
OCENA WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ KLEJÓW ORTODONTYCZNYCH W TESTACH BEZPOŚREDNICH BARTŁOMIEJ PAWLUS, ANDRZEJ DYSZKIEWICZ, MIŁOŚ ŚPIDLEN	38
OCENA WPLYWU SIMWASTATYNY NA DEGRADACJĘ TERPOLIMERU Z PAMIĘCIĄ KSZTAŁTU ANNA JAROS, BOŻENA JARZĄBEK, KAMILA ROWIŃSKA, JANUSZ KASPERCZYK, HENRYK JANECZEK, ANNA SMOLA	45

CONTENTS

CHARACTERIZATION OF THE NOVEL CALCIUM PHOSPHATE/SULFATE BASED BONE CEMENTS JOANNA CZECHOWSKA, ZOFIA PASZKIEWICZ, ANNA ŚLÓSARCZYK	2
METAL IMPLANTS IN OSTHEOSYNTHESIS – CONSTRUCTION SOLUTIONS, MATERIALS AND APPLICATIONS ANNA HUTNIK, BEATA ŚWIECZKO-ŻUREK, ARTUR SZUMLAŃSKI, WALDEMAR SERBIŃSKI	7
MICROSCOPIC STUDIES OF POLYLACTIDE ELECTROSPUN FIBRES DESIGNED FOR TISSUE ENGINEERING SCAFFOLDS ANNA SOCHA, MARTA BŁAŻEWICZ	12
THE INFLUENCE OF WEARING ON WATER STATES AND DEHYDRATION OF SILICONE- HYDROGEL CONTACT LENSES KATARZYNA KRYSZTOFIAK, MATEUSZ PŁUCISZ, ANDRZEJ SZYCZEWSKI	18
ENZYMATIC SYNTHESIS OF POLY(BUTYLENE SUCCINATE) (PBS) CATALYZED BY LIPASE B FROM <i>CANDIDA ANTARCTICA</i> : A NEW PROMISING MATERIAL FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS MIROŚLAWA EL FRAY, BOGUSŁAWA GRADZIK	26
CORROSION RESISTANCE OF M30NW BIOMEDICAL ALLOY IN THE PRESENCE OF ALBUMIN AND γ -GLOBULIN BARBARA BURNAT, TADEUSZ BŁASZCZYK, ANDRZEJ LENIART	32
EVALUATION OF MECHANICAL STRENGTH OF ORTHODONTIC ADHESIVES IN DIRECT TESTS BARTŁOMIEJ PAWLUS, ANDRZEJ DYSZKIEWICZ, MIŁOŚ ŚPIDLEN	38
THE INFLUENCE OF SIMVASTATIN ON TERPOLYMER DEGRADATION WITH SHAPE MEMORY PROPERTIES ANNA JAROS, BOŻENA JARZĄBEK, KAMILA ROWIŃSKA, JANUSZ KASPERCZYK, HENRYK JANECZEK, ANNA SMOLA	45

WERSJA PAPIEROWA CZASOPISMA „ENGINEERING OF BIOMATERIALS / INŻYNIERIA BIOMATERIALÓW” JEST JEGO WERSJĄ PIERWOTNĄ
 PRINTED VERSION OF „ENGINEERING OF BIOMATERIALS / INŻYNIERIA BIOMATERIALÓW” IS A PRIMARY VERSION OF THE JOURNAL

WYDANIE DOFINANSOWANE PRZEZ MINISTRA NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO
 STRESZCZANE W APPLIED MECHANICS REVIEWS

EDITION FINANCED BY THE MINISTER OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
 ABSTRACTED IN APPLIED MECHANICS REVIEWS

CHARACTERIZATION OF THE NOVEL CALCIUM PHOSPHATE/SULFATE BASED BONE CEMENTS

JOANNA CZECHOWSKA*, ZOFIA PASZKIEWICZ, ANNA ŚLÓSARCZYK

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS,
AL. A. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKOW, POLAND
* E-MAIL: JCZECH@AGH.EDU.PL

Abstract

Calcium phosphate cements (CPCs) are a family of self-setting, bone repair materials. CPCs possess excellent biocompatibility, surgical handiness and adequate mechanical properties but reveal slow resorption in vivo. Currently, very interesting group of CPCs are biomaterials composed of α -tricalcium phosphate (α -TCP, α -Ca₃(PO₄)₂) and calcium sulfate. Calcium sulfate hemihydrate (CSH, CaSO₄·0.5 H₂O) posses a long clinical history in different fields of medicine and is widely recognized as a safe, fast setting and resorbable implant material. The main goal of this study was to investigate how different factors influence the phase composition and physico-chemical properties of the new, cement-type material on the basis of α -TCP, CSH and anhydrous dicalcium phosphate (DCP, CaHPO₄). In presented work two different powder phase compositions and three liquid phases were used to produce new bone substitutes. XRD results showed that obtained materials, after setting and hardening, consisted of α -TCP, DCP, DCPD (CaHPO₄·2H₂O), HA and bassanite phases. Initial (I) and final (F) setting times of the cement pastes were determined with Gillmore needles and differed in the range of 4-14 min (I) and 10-30 min (F). Increase in the amount of CSH in the powder component resulted in shortening of setting time. Microstructure of cements was evaluated on the fractured samples by scanning electron microscopy (SEM) and the porosity via mercury porosimetry. Open porosity of the final materials was similar for all investigated compositions. Compressive strength depended on the composition and increased steadily over a period of maturation. The results obtained suggest that calcium phosphate/sulfate bone cement has the potential to be applied for bone augmentation.

Keywords: biomaterial, calcium phosphate, calcium sulfate, dicalcium phosphate anhydrous

[*Engineering of Biomaterials 115 (2012) 2-6*]

METAL IMPLANTS IN OSTEOSYNTHESIS – CONSTRUCTION SOLUTIONS, MATERIALS AND APPLICATIONS

ANNA HUTNIK¹, BEATA ŚWIECZKO-ŻUREK^{1*}, ARTUR SZUMLAŃSKI², WALDEMAR SERBIŃSKI¹

¹ GDANSK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, MECHANICAL FACULTY,
UL. G. NARUTOWICZA 11/12, 80-233 GDAŃSK, POLAND

² HOSPITAL IN INOWROCLAW,
UL. POZNAŃSKA 97, 88-100 INOWROCLAW, POLAND

* E-MAIL: BEAZUREK@PG.GDA.PL

Abstract

Every day human bones undergo different injuries resulting from public transport accidents, diseases or trauma. Consequently, they cause temporary or constant patients disability or even death. Fractures happen not only to elderly people suffering from osteoporosis, but also more and more frequently to young people, who got some injuries as a result of life style, e.g. doing sports. The desire to enhance the physical well being and quality of patients' life, who got some injury causes constant development of medical devices for osteosynthesis. In the case of complicated fractures, in which plaster treatment is not sufficient, surgical treatment and applying implant are indispensable.

The aim of the article is to present two case studies on intramedullary nails. The first one concerns a method of osteosynthesis for a patient, who was injured in an accident. The second one presents the failure of the implanted intramedullary nail. The research included evaluation of the type of fracture and the analysis of microstructure, chemical composition and hardness of the implant materials.

Keywords: metal implants, osteosynthesis, intramedullary nail, fracture

[*Engineering of Biomaterials 115 (2012) 7-11*]

BADANIA MIKROSKOPOWE WŁÓKIEN Z POLILAKTYDU OTRZYMANÝCH TECHNIKĄ ELEKTROPRZĘDZENIA JAKO MATERIAŁÓW NA RUSZTOWANIA KOMÓRKOWE DLA INŻYNIERII TKANKOWEJ

ANNA SOCHA^{1*}, MARTA BŁAŻEWICZ¹

¹ AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA,
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI,
KATEDRA BIOMATERIAŁÓW,
AL. A. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW
* E-MAIL: ASOCHA@AGH.EDU.PL

Streszczenie

Kość jest tkanką pełniącą bardzo ważną rolę w organizmie ludzkim, np. podczas poruszania się czy jako ochrona narządów wewnętrznych. Dzięki dużym zdolnościom regeneracyjnym tkanki kostnej, jej drobne uszkodzenia mogą samoistnie ulec wyleczeniu. Jednakże w przypadku poważniejszych urazów interwencja chirurgiczna staje się konieczna. Mając na uwadze liczne wady tego rozwiązania, w ostatnim czasie na znaczeniu zyskało podejście alternatywne, polegające na zastosowaniu rusztowań komórkowych do regeneracji tkanki kostnej.

Celem wspomnianego postępowania jest stworzenie trójwymiarowej struktury umożliwiającej i wspomagającej regenerację tkanki kostnej. Ponieważ struktury porowate otrzymywane w wyniku elektroprzędzenia swoją budową przypominają naturalną kość, stanowią one idealne środowisko do wysiania i namnożenia komórek.

W niniejszej pracy, wykorzystując technikę elektroprzędzenia, otrzymano włókna z polilaktydu (PLA) jako materiał na rusztowania komórkowe do regeneracji tkanki kostnej. Ponadto zbadano wpływ takich parametrów procesu jak skład rozpuszczalnika, stężenie polimeru czy dodatek soli na strukturę otrzymywanych włókien. W celu polepszenia właściwości mechanicznych potencjalnych rusztowań komórkowych, otrzymano także nanokompozytowe włókna z PLA z dodatkiem sfunkcjonalizowanych wielowarstwowych nanorurek węglowych (MWCNT). Uzyskane struktury były badane przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM).

Słowa kluczowe: inżynieria tkanki kostnej, rusztowania komórkowe, PLA, CNT

[Inżynieria Biomateriałów 115 (2012) 12-17]

MICROSCOPIC STUDIES OF POLYLACTIDE ELECTROSPUN FIBRES DESIGNED FOR TISSUE ENGINEERING SCAFFOLDS

ANNA SOCHA^{1*}, MARTA BŁAŻEWICZ¹

¹ AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS,
DEPARTMENT OF BIOMATERIALS,
AL. A. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKOW, POLAND
* E-MAIL: ASOCHA@AGH.EDU.PL

Abstract

Bone is a tissue playing crucial role in human body, e.g., during locomotion or by protecting the internal organs. Thanks to bone's high regenerative capacity, its minor injuries may be spontaneously healed. Larger bone defects however need surgical intervention. Considering numerous disadvantages characterising this approach, bone tissue engineered scaffolds have recently gained considerable interest. Its aim is to design a 3D structure which will enable and promote bone regeneration. As porous structures obtained by electrospinning resemble natural bone, they represent a perfect environment for cell attachment and proliferation.

In this work polylactide (PLA) nanofibres were electrospun in order to create a scaffold for bone regeneration. The influence of parameters such as solvent composition, polymer concentration or salt addition on the morphology of the electrospun fibres was investigated in this work. In order to improve scaffold's mechanical properties we manufactured a nanocomposite of PLA and functionalized multiwall carbon nanotubes (MWCNT) using electrospinning technique as well. The obtained scaffolds were examined using scanning electron microscope (SEM).

Keywords: bone tissue engineering, scaffolds, PLA, CNT

[Engineering of Biomaterials 115 (2012) 12-17]

WPŁYW NOSZENIA NA STRUKTURĘ WODY I DEHYDRATACJĘ SILIKONOWO-HYDROŻELOWYCH SOCZEWEK KONTAKTOWYCH

KATARZYNA KRYSZTOFIAK*, MATEUSZ PŁUCISZ,
ANDRZEJ SZYCZEWSKI

UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
Wydział Fizyki, Zakład Fizyki Medycznej,
ul. Umultowska 85, 61-614 Poznań
* E-MAIL: KRYSZTOK@AMU.EDU.PL

Streszczenie

Na zachowanie się miękkich soczewek kontaktowych na oku i ich komfort noszenia wpływa wiele czynników. Uwodnienie oraz struktura wody w polimerze decydują m.in. o ich właściwościach mechanicznych oraz transporcie przez soczewkę. Dehydratacja, która ma miejsce od momentu aplikacji soczewki na oko, może przyczyniać się do obniżenia komfortu i jakości widzenia pacjenta. Dodatkowo, podczas noszenia zarówno na powierzchni jak i wewnątrz materiału mogą odkładać się zanieczyszczenia pochodzące z filmu łzowego. Celem badania była analiza *in vitro* zmian w strukturze wody oraz dynamice dehydratacji pojawiających się na skutek użytkowania w silikonowo-hydrożelowych soczewkach kontaktowych wyprodukowanych z materiału senofilcon A i ich zmian w czasie. Jak wskazują otrzymane wyniki, podczas noszenia dochodzi do obniżenia uwodnienia soczewek kontaktowych, a zawartość wody wolnej i luźno związanej spada o około połowę. Analiza współczynnika dehydratacji DR wskazuje, iż wraz ze zwiększaniem czasu noszenia odparowanie wody z materiału zachodzi wolniej i w mniejszym stopniu, niż dla soczewek nowych.

Słowa kluczowe: soczewki kontaktowe, hydrożele silikonowe, dehydratacja, struktura wody

[Inżynieria Biomateriałów 115 (2012) 18-25]

THE INFLUENCE OF WEARING ON WATER STATES AND DEHYDRATION OF SILICONE-HYDROGEL CONTACT LENSES

KATARZYNA KRYSZTOFIAK*, MATEUSZ PŁUCISZ,
ANDRZEJ SZYCZEWSKI

ADAM MICKIEWICZ UNIVERSITY IN POZNAŃ,
FACULTY OF PHYSICS, DIVISION OF MEDICAL PHYSICS,
UL. UMULTOWSKA 85, 61-614 POZNAŃ, POLAND
* E-MAIL: KRYSZTOK@AMU.EDU.PL

Abstract

The on-eye performance and wearing comfort of soft contact lenses may be influenced by many factors. Water content and its structure among the polymer decide e.g. on their mechanical and transport properties. Dehydration, which takes place immediately after lens application may lead to decrease in patient wearing comfort and quality of vision. Additionally, during wearing both on the surface and inside material the contaminants from the tear film can be accumulated. The purpose of this study was to examine the changes in water structure and dehydration patterns that may happen in silicone-hydrogel contact lenses made from senofilcon A as result of wearing. The results obtained have shown, that during wearing water content of these lenses decreases and the content of free and loosely bound water is reduced by about half. Dehydration factor DR analysis indicates that with increasing time of wearing water evaporates from the material more slowly and to a lesser extent than for the new ones.

Keywords: contact lenses, silicone-hydrogels, dehydration, water states

[Engineering of Biomaterials 115 (2012) 18-25]

SYNTEZA ENZYMATYCZNA POLI(BURSZTYNIANU BUTYLENU) (PBS) KATALIZOWANA LIPAZĄ B ZE SZCZEPU *CANDIDA ANTARCTICA*: NOWY, OBIECUJĄCY MATERIAŁ DLA ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH

MIROŚLAWA EL FRAY*, BOGUSŁAWA GRADZIK

ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE, ZAKŁAD BIOMATERIAŁÓW I TECHNOLOGII MIKROBIOLOGICZNYCH, UL. PUŁASKIEGO 10, 70-322 SZCZECIN

* E-MAIL: MIRFRAY@ZUT.EDU.PL

Streszczenie

W pracy przedstawiono polimeryzację enzymatyczną biodegradowalnego poliestru – poli(bursztynianu butylenu) (PBS) przy użyciu lipazy B, pochodzącej ze szczepu *Candida antarctica*. Polimeryzację przeprowadzono metodą roztworową przy zastosowaniu eteru difenylowego jako medium reakcji. W celu zachowania homogeniczności mieszaniny reakcyjnej użyto estru kwasu bursztynowego, bursztynianu dietylu oraz 1,4-butanediolu. Polimeryzację prowadzono w ustalonej temperaturze 80°C, zmieniając ciśnienie podczas etapu polikondensacji, odpowiednio 0,3; 1 i 2 mmHg. Oceniono wpływ tego parametru na budowę chemiczną i właściwości fizyko-chemiczne otrzymanego poliestru. Stwierdzono, że niskie ciśnienie zastosowane na etapie polikondensacji powoduje wzrost masy molowej (M_n), zmniejszenie ilości wolnych grup hydroksylowych oraz wzrost temperatury topnienia finalnego poliestru. Optymalne warunki prowadzenia reakcji zanotowano przy ciśnieniu rzędu 0,3 mmHg, przy którym osiągnięto wysoką wydajność reakcji (37%) i najwyższą wartość masy molowej (ponad 2,5 kDa) zaledwie po 9 h prowadzenia reakcji.

Słowa kluczowe: polimeryzacja enzymatyczna, poli(bursztynian butylenu), lipaza, polikondensacja

[Inżynieria Biomateriałów 115 (2012) 26-31]

ENZYMATIC SYNTHESIS OF POLY(BUTYLENE SUCCINATE) (PBS) CATALYZED BY LIPASE B FROM *CANDIDA ANTARCTICA*: A NEW PROMISING MATERIAL FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS

MIROŚLAWA EL FRAY*, BOGUSŁAWA GRADZIK

WEST POMERANIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, SZCZECIN, BIOMATERIALS AND MICROBIOLOGICAL TECHNOLOGIES, 10 PUŁASKIEGO STR., 70-322 SZCZECIN, POLAND

* E-MAIL: MIRFRAY@ZUT.EDU.PL

Abstract

In this work, the enzymatic polymerization of biodegradable polyester - poly(butylene succinate) (PBS) with the use of lipase B, derived from *Candida antarctica* strain is presented. The polymerization was performed by the solution method with the use of diphenyl ether as a solvent. To avoid the phase separation of monomers diethyl succinate and 1,4-butanediol were applied. The polymerization was carried out at a fixed temperature of 80°C, at variable pressure during polycondensation, namely 0.3, 1, and 2 mmHg. The influence of this parameter on the chemical structure and physico-chemical properties of resulting polyesters were examined. It was observed that low pressure used in the polycondensation facilitated an increase of the molecular weight (M_n), the reduction in -OH groups number and an increase in the melting point of the resulting polyesters. The most effective pressure conditions were found at 0.3 mmHg where relatively high yield of the reaction (37%) and the highest molecular weight (above 2.5 kDa) were found after only 9 hours of the reaction.

Keywords: enzymatic polymerization, poly(butylene succinate), lipase, polycondensation

[Engineering of Biomaterials 115 (2012) 26-31]

ODPORNOŚĆ KOROZYJNA STOPU BIOMEDYCZNEGO M30NW W OBECNOŚCI ALBUMINY I γ -GLOBULINY

BARBARA BURNAT*, TADEUSZ BŁASZCZYK, ANDRZEJ LENIART

UNIwersytet Łódzki, Wydział Chemii,
Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

* E-MAIL: BURNAT@CHEMIA.UNI.LODZ.PL

Streszczenie

Zbadano wpływ albuminy i γ -globuliny osocza wołowego na odporność korozyjną stopu biomedycznego M30NW. Pomiary korozyjne z wykorzystaniem metod elektrochemicznych przeprowadzono w odtlenionym buforowanym roztworze 0,9% NaCl o pH równym 7,4. Badania te przeprowadzone zostały w dniu 0 (badania przyspieszone korozji) i w ciągu 84 dni (badania korozji długoczasowej). W badaniach przyspieszonych korozji wyznaczono szereg wielkości charakteryzujących właściwości korozyjne badanego stopu M30NW: potencjał korozyjny E_{cor} , opór polaryzacyjny R_p , szybkość korozji CR, gęstość prądu w obszarze pasywnym $i_{0,4}$ oraz potencjały przebiccia E_b i repasywacji E_{rep} . Stwierdzono, że dodatek albuminy i γ -globuliny do buforowanego roztworu 0,9% NaCl powoduje niewielkie pogorszenie odporności korozyjnej stopu M30NW w dniu 0. Pogorszenie tej odporności praktycznie nie zależy od rodzaju i stężenia białek. W badaniach korozji długoczasowej wykonywano pomiary potencjału korozyjnego i charakterystyk Stern-Geary'ego. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że odporność korozyjna stopu M30NW wzrasta we wszystkich roztworach, z tym że w obecności albuminy wzrost ten jest słabszy niż w obecności γ -globuliny.

Słowa kluczowe: biomateriały, białka, korozja, metody elektrochemiczne

[Inżynieria Biomateriałów 115 (2012) 32-37]

CORROSION RESISTANCE OF M30NW BIOMEDICAL ALLOY IN THE PRESENCE OF ALBUMIN AND γ -GLOBULIN

BARBARA BURNAT*, TADEUSZ BŁASZCZYK, ANDRZEJ LENIART

UNIVERSITY OF LODZ, FACULTY OF CHEMISTRY,
DEPARTMENT OF INORGANIC AND ANALYTICAL CHEMISTRY,
TAMKA 12, 91-403 LODZ, POLAND

* E-MAIL: BURNAT@CHEMIA.UNI.LODZ.PL

Abstract

In this study we investigated the influence of bovine serum albumin and γ -globulin on the corrosion resistance of M30NW biomedical alloy. Corrosion measurements using electrochemical methods were carried out in deoxygenated buffered 0.9% NaCl solution at pH of 7.4. Corrosion tests were performed on day 0 (accelerated corrosion test) and within 84 days (long-term corrosion test). In accelerated corrosion tests numerous parameters characterizing the corrosion properties of investigated M30NW alloy were determined: corrosion potential E_{cor} , polarization resistance R_p , corrosion rate CR, passive current density $i_{0,4}$, breakdown potential E_b and repassivation potential E_{rep} . It was stated that addition of albumin and γ -globulin to buffered 0.9% NaCl solution causes a slight deterioration of corrosion resistance of M30NW alloy. The effect practically does not depend on the type and concentration of proteins. In long-term corrosion test were performed measurements of corrosion potential and Stern-Geary's characteristics. Based on obtained results it was stated that corrosion resistance of M30NW alloy increases in all solutions, but in the presence of albumin, the growth is weaker than in the presence of γ -globulin.

Keywords: biomaterials, proteins, corrosion, electrochemical methods

[Engineering of Biomaterials 115 (2012) 32-37]

OCENA WYTRZYMAŁOŚCI MECHANICZNEJ KLEJÓW ORTODONTYCZNYCH W TESTACH BEZPOŚREDNICH

BARTŁOMIEJ PAWLUS^{1*}, ANDRZEJ DYSZKIEWICZ², MIŁOŚ ŚPIDLEN¹

¹ ZAKŁAD ORTODONCJI, KLINIKA STOMATOLOGICZNA, PALACKÉHO 12, 772 00 OŁOMUNIEC, REPUBLIKA CZEŚKA

² INSTYTUT FIZJOTERAPII POLITECHNIKI OPOLSKIEJ, LABORATORIUM BIOTECHNOLOGII „LABIOT”, UL. GOŹDZIKÓW 2, 43-400 CIESZYN, POLSKA

* EMAIL: PAWBART@GMAIL.COM

Streszczenie

Celem pracy było stworzenie stanowiska pomiarowego do porównania i oceny właściwości wytrzymałościowych klejów wykorzystywanych do mocowania zamków ortodontycznych na zębach.

Utworzono stanowiska pomiarowe dla badań przeprowadzanych na maszynie wytrzymałościowej z tensometrem oporowym, miernikiem wagowym oraz z serwomechanizmem, umożliwiającą przeprowadzenie statycznych prób wytrzymałościowych. Autorski system pomiarowy umożliwia pozaustrojową ocenę maksymalnych naprężeń ścinających, rozciągających i skręcających, działających na zamek ortodontyczny, zespolony z powierzchnią zęba. Badaniom próbnym poddano następujące materiały łączące: Transbond XT 3M, Light Bond Reliance, Enlight Ormco. Sporządzono 90 próbek z usuniętymi zębami przedtrzonowymi ludzkimi. Utworzono losowo 3 grupy po 10 próbek. Każda grupa została przypisana do odpowiedniej metody badawczej. Badania przeprowadzono in vitro w temperaturze 24°C w godzinę po przytwierdzeniu zamka.

Dla próby ścinania najwyższe wartości średnich naprężeń granicznych wykazał Transbond XT. Najniższe wartości średnie ustalono dla Enlight Ormco. Dla próby rozciągania najwyższe wartości średnich naprężeń granicznych wykazał Enlight Ormco. Najniższe wartości średnie ustalono dla Transbond XT 3M. Najwyższe średnie wartości dla momentu skręcającego, przy którym doszło do zerwania materiału zarejestrowano dla Light Bond Reliance. Najniższe wartości średnie wykazał Enlight Ormco.

Wyniki testów tensometrycznych wykazywały w badanych materiałach zbieżny trend największej odporności na działanie sił skręcających, mniejszy na działanie sił ścinających i najmniejszy na wpływ sił rozciągających. Rozbicie wypadkowej na poszczególne składowe naprężenia odzwierciedla naturalne zachowania wytrzymałościowe materiału łączącego z zamkami ortodontycznymi.

Słowa kluczowe: kleje ortodontyczne, siła wiązania, ścinanie, skręcanie, rozciąganie

[Inżynieria Biomateriałów 115 (2012) 38-44]

EVALUATION OF MECHANICAL STRENGTH OF ORTHODONTIC ADHESIVES IN DIRECT TESTS

BARTŁOMIEJ PAWLUS^{1*}, ANDRZEJ DYSZKIEWICZ², MIŁOŚ ŚPIDLEN¹

¹ DEPARTMENT OF ORTHODONTICS, CLINIC OF DENTAL MEDICINE, MEDICAL FACULTY, PALACKÉHO 12, 772 00 OLOMOUC, CZECH REPUBLIC

² INSTITUTE OF PHYSIOTHERAPY, UNIVERSITY OF OPOLE, BIOTECHNOLOGY LABORATORY „LABIOT”, UL. GOŹDZIKÓW 2, 43-400 CIESZYN, POLAND

* EMAIL: PAWBART@GMAIL.COM

Abstract

New materials for fastening teeth braces enabled more common use of the fixed appliances. Binding strength is being transferred to the teeth by orthodontic brackets fitted with linking material. A common problem is brackets peeling off. Information about the material strength is essential for adhesive selection.

The aim of the study was to develop measurement system for comparison and estimation of binding properties of the bond used for orthodontic appliances.

Measurement system allows to evaluate maximum shear, tension and torsion stress.

The following materials were tested in the study: 3M Transbond XT, Reliance Light Bond, Ormco Enlight.

90 samples of human premolars were made. Three groups of 10 samples were created. Each group was assigned to the particular method and to the adhesive test.

The maximal and minimal values of average shear stress were demonstrated with Transbond XT and Ormco Enlight. Tension stress showed maximal mean values for Ormco Enlight, minimal for 3M Transbond XT. The maximal mean values of torsion were recorded for Reliance Light Bond, the minimal for Ormco Enlight.

The results showed the greatest resistance convergent trend for torsion, less significant for shear and the least influence of tension forces. Components of the net force reflect the natural behavior of the orthodontic adhesives.

Keywords: orthodontic bonds, bond strength, torsion, shear, tension

[Engineering of Biomaterials 115 (2012) 38-44]

OCENA WPŁYWU SIMVASTATYNY NA DEGRADACJĘ TERPOLIMERU Z PAMIĘCIĄ KSZTAŁTU

ANNA JAROS^{1*}, BOŻENA JARZĄBEK², KAMILA ROWIŃSKA¹,
JANUSZ KASPERCZYK^{1,2}, HENRYK JANEK², ANNA SMOLA²

¹ ŚLĄSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY W KATOWICACH,
WYDZIAŁ FARMACEUTYCZNY Z ODDZIAŁEM MEDYCZYNY
LABORATORYJNEJ W SOSNOWIECU,
UL. NARCYZÓW 1, 41-200 SOSNOWIEC

² CENTRUM MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH I WĘGLOWYCH,
UL. M. SKŁODOWSKIEJ-CURIE 34, 41-819 ZABRZE

* E-MAIL: DYLANKA@WP.PL

Streszczenie

Zbadany został wpływ simvastatyny na degradację terpolimerów LL-laktydu, glikolidu i węglanu trimetylenu z pamięcią kształtu. Badano mechanizm degradacji *in vitro*, w izotonicznym roztworze chloru sodu buforowanym fosforanami (PBS), matryc polimerowych wykonanych z dwóch materiałów z różną zawartością leku i bez simvastatyny. Polimery charakteryzowano przy użyciu: różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC) (właściwości termiczne), chromatografii żelowej (GPC) (masy cząsteczkowe) i spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR) (skład i mikrostruktura). Profil uwalniania leku oceniano metodą spektroskopii UV-Vis.

Oceniono przydatność badanych materiałów do zastosowania w produkcji biogodnych polimerowych resorbowlanych chirurgicznych systemów z pamięcią kształtu z własnością kontrolowanego uwalniania leku. Nie odnotowano istotnego wpływu 1% zawartości leku na przebieg degradacji.

Słowa kluczowe: terpolimery, degradacja, *in vitro*, simvastatyna, pamięć kształtu

[Inżynieria Biomateriałów 115 (2012) 45-51]

THE INFLUENCE OF SIMVASTATIN ON TERPOLYMER DEGRADATION WITH SHAPE MEMORY PROPERTIES

ANNA JAROS^{1*}, BOŻENA JARZĄBEK², KAMILA ROWIŃSKA¹,
JANUSZ KASPERCZYK^{1,2}, HENRYK JANEK², ANNA SMOLA²

¹ MEDICAL UNIVERSITY OF SILESIA IN KATOWICE,
THE SCHOOL OF PHARMACY AND DIVISION
OF LABORATORY MEDICINE IN SOSNOWIEC,
UL. NARCYZÓW 1, 41-200 SOSNOWIEC, POLAND

² CENTRE OF POLYMER AND CARBON MATERIALS,
POLISH ACADEMY OF SCIENCES,
UL. M. SKŁODOWSKIEJ-CURIE 34, 41-819 ZABRZE, POLAND

* E-MAIL: DYLANKA@WP.PL

Abstract

The influence of simvastatin on degradation of terpolymers synthesized from L-lactide, glycolide, and trimethylene carbonate has been analyzed. The *in vitro* degradation of the matrices, obtained from two terpolymers with various chain structure and amount of simvastatin, was carried out in phosphate buffered solution. The terpolymers were characterized by using differential scanning calorimetry (DSC) (thermal properties), gel permeation chromatography GPC (molecular weights) and nuclear magnetic resonance (NMR) (composition and microstructure). Release profile of simvastatin was analyzed by means of UV-Vis spectroscopy. It was determined that the tested materials are useful for development of biocompatible resorbable surgical systems with the shape memory effect and controlled drug-release capability. There was no significant difference in the degradation process between the matrices without drug and with 1% of simvastatin.

Keywords: terpolymers, degradation, *in vitro*, simvastatin, shape memory

[Engineering of Biomaterials 115 (2012) 45-51]